



СБОРНИК ДОКЛАДОВ И КАТАЛОГ КОНФЕРЕНЦИИ



Четвертая Всероссийская конференция
РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2012
г. Москва, 5-6 июня 2012 г., ГК ИЗМАЙЛОВО

ООО «ИНТЕХЭКО»
www.intecheco.ru

Сборник докладов и каталог IV Всероссийской конференции «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2012» - новейшие технологии для модернизации и реконструкции электростанций, ТЭЦ, АЭС, ГРЭС, ТЭС и других предприятий энергетики, повышение ресурса и эффективности турбин, котлов и другого оборудования, системы автоматизации и приборы КИП, оборудование для вентиляции и газоочистки, водоподготовки и водоочистки, переработка отходов, материалы для огнезащиты и антикоррозионной защиты, усиление и восстановление оборудования и сооружений, вопросы практического обеспечения промышленной и экологической безопасности объектов энергетики.



СОДЕРЖАНИЕ

1. Участники конференции «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2012»	5
2. Сборник докладов конференции	7
2.1. Инновационные технологии для модернизации и реконструкции электростанций, ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС, повышение ресурса и эффективности турбин, котлов и другого энергетического оборудования, решения для автоматизации, надежности и безопасности энергетики.	7
Безопасность объектов ТЭК: системный подход (ООО «Роникс»)	7
Опыт Группы компаний «Теплоэнергосервис» при выполнении нетиповых реконструкций паровых турбин (ЗАО «Управляющая компания Теплоэнергосервис», ООО «Уральский завод энергомашиностроения», ООО «Инженерный центр энергетики СПб»).....	10
Особенности конструкции паровой теплофикационной турбины Т-63/76-8,8 для серии ПГУ-230 (ЗАО «Уральский турбинный завод»)	14
Основные технические решения по реконструкции Киришской ГРЭС на базе парогазовой технологии (ПГУ-800) (ОАО «СевЗап НТЦ»).....	18
Комплексная технология восстановительного ремонта лопаток паровых турбин К-300-240 (ООО «Производственное предприятие Турбинаспецсервис»)	28
Электроцилиндры - альтернатива гидравлическим системам в энергетике. (ООО НТЦ «Прогрессивные Технологии»).....	30
Клапаны редуционно-охладительных установок (РОУ / БРОУ) компании Holter Regelarmaturen GmbH & K. KG (HORA), Германия (ООО «ИстЭнергоГрупп»)	34
Энергосберегающее запорно-регулирующее оборудование немецкого концерна ARI-Armaturen (ООО «АРИ-Арматурен Рус», ООО «Группа Компаний Магистраль»).....	38
Сильфонные компенсаторы для бесканальной прокладки трубопроводов (ЗАО «Энергомаш (Белгород) – БЗЭМ»)	42
Модернизация систем газоудаления с применением тканевых компенсаторов (ООО «Компенз Эластик»).....	45
Компенсаторы MASOGA. (ООО «ТИ-СИСТЕМС»).....	47
Системы взрывобезопасного электрического подогрева EXHEAT. (ООО «ТИ-СИСТЕМС»)	48
Аварийные души и фонтаны, специальное оборудование. (ООО «ТИ-СИСТЕМС»).....	49
Паровые турбины производства АО «ПТМЗ» (АО «Полтавский турбомеханический завод»).....	50
Опыт участия предприятия ДонОРГРЭС в реализации новых технологий по сжиганию низкорекреакционных углей на ТЭС Украины и за рубежом (ГП «ДонОРГРЭС»).....	54
О применении системы измерения уровня в барабане энергетического котла гидростатическим методом с многопараметрическим преобразователем давления (ОАО «Теплоприбор»)	58
Выбор оптимальной стратегии эксплуатации оборудования. Современные методики управления производственными активами. Система контроля эффективности эксплуатации оборудования (Корпорация «Галактика»)	62
Комплексные решения Группы Компаний «Русский САПР» для автоматизации процесса проектирования объектов электроэнергетики. (ЗАО «Группа Компаний Русский САПР»)	65
Научная методология и пути модернизации систем теплоснабжения городов (ОАО «ЭНИН им. Г.М. Кржижановского»)	67
Проблемы деаэрации воды в энергетике и пути их решения. (Зимин Борис Алексеевич).....	69
Исследование процессов горения твердого угля в камерах сгорания Шахтинской ТЭЦ (Казахский национальный университет имени аль-Фараби)	72
Влияние турбулентности на процесс горения в топочной камере ПК-39 Ермаковской ГРЭС (Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан).....	76
Ферросплавные предприятия, как мощные потребители электроэнергии (ИД «Панорама»).....	80
Эффективная очистка масла в системе смазки основного и вспомогательного оборудования ТЭЦ (ООО «Научно-производственное предприятие «Ламинатор»)	82
Аренда автокранов LIEBHERR грузоподъемностью 160, 220, 250 и 350 тонн с длиной стрелы до 72 метров. (ООО «Стройтехника»).....	85



2.2. Экология энергетики, современное оборудование и материалы для систем вентиляции и газоочистки, водоподготовки и водоочистки, переработка отходов.....	86
Переработка сточных вод (ЗАО «НПП «Машпром»)	86
Механическая фильтрация масляных испарений на базе эффекта коалесценции (Franke Filter GmbH, Германия)	90
Ультрафильтрация в сравнении с традиционной технологией предочистки (ООО «Экодар-Л»)	93
Технология и оборудование для очистки сточных вод Костромской ГРЭС и Кировской ТЭЦ – 3 (ЗАО НПП «Машпром»).....	96
Технология НОМЕКС® KD, инновационный материал компании DuPont для фильтрации горячих газов (DuPont, ООО «Дюпон Наука и Технологии»)	99
Очистка циклового воздуха в газотурбинных установках (ООО «НПП «ФОЛТЕР»).....	103
Разработка комплексных воздухоочистительных устройств (КБОУ) с фильтрами Donaldson, Camfil Farr, MikroPul Pneumafil на расход воздуха до 150 000 м3/ч и выше (ЗАО «Мультифильтр»)	107
2.3. Теплоизоляция, огнезащита, антикоррозионная защита. Новейшие материалы для изоляции, огнезащиты, защиты от коррозии, усиления и восстановления оборудования, зданий и сооружений, защиты бетона и устройства полимерных полов.....	111
Увеличение межремонтного пробега печного оборудования ТЭС (ООО «РХИ ВОСТОК»).....	111
Инновационные технологии в области огнезащитных материалов (ЗАО «Элокс-Пром»).....	113
Энергосберегающие теплоизоляционные материалы ТМ «AVANTECH» производства ООО «БФАИ» для энергетической отрасли (ООО «Белоярская фабрика асбокартонных изделий»)....	115
Защита лакокрасочными материалами может быть не только долговременной, но и выгодной! (ООО «Йотун Пэйнтс» филиал в Москве)	119
Защитные противокоррозионные материалы АКРУС® для различных поверхностей (ООО «Антикоррозийные защитные покрытия»)	122
Химические очистки оборудования современными техническими моющими средствами НПП «Технобиор» (ООО «НПП «ТЕХНОБИОР»).....	125
Антикоррозионные покрытия, материалы для защиты бетона и устройства полимерных полов производства "ФАЙДАЛЬ" (ООО «Краски ФАЙДАЛЬ»)	127
Технология усиления зданий и сооружений с применением материалов на основе углеродного волокна (ЗАО «Холдинговая Компания «Композит»).....	132
Бетон-термопласт-облицовка. Свойства и применение. Материал для химической и антикоррозионной защиты железобетонных сооружений и конструкций (ООО «Буд»).....	135
Восстановление и усиление плит покрытия, перекрытия, стенового ограждения главных корпусов электростанций на примере работ на ТЭЦ-3, ТЭЦ-4 Новосибирскэнерго (ООО «СилорСпрутСтрой»).....	139
Новые технологии ремонта и антикоррозионной защиты в электроэнергетике. (ЗАО Научно-производственный холдинг «ВМП»).....	144
Реконструкция в условиях действующего предприятия теплоэнергетического комплекса, подготовка территории к новому строительству. (Группа компаний «КрашМаш»)	146
3. Каталог конференции «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2012».....	149
FRANKE FILTER GmbH (Германия).....	149
Pentair Water Proces Technologie Holding BV, Представительство в РФ	149
НОУ ДПО ЦПК «АИС» (Академия Информационных Систем)	149
Антикоррозийные защитные покрытия, ООО	149
Белоярская фабрика асбокартонных изделий, ООО “AVANTECH”™.....	149
Буд, ООО	150
Всероссийский электротехнический институт им. В.И. Ленина, ФГУП	150
ВТИ, ОАО.....	150
ГК КрашМаш	151
Группа компаний Magistral.....	151
Группа Компаний Русский САПР, ЗАО	151
ДонОРГРЭС (Украина)	151
Дюпон Наука и Технологии, ООО.....	151
Институт ДнепрВНИПИЭнергопром, ООО.....	152



ИНТЕХЭКО, ООО	152
ИстЭнергоГрупп, ООО	152
Йотун Пэйнтс, ООО	152
Казахский национальный университет имени аль-Фараби.....	153
Компенз Эластик, ООО	153
Консар, ЗАО.....	153
Корпорация «Галактика»	153
Краски ФАЙДАЛЬ, ООО	154
Мультифильтр, ЗАО	154
НПО СПБЭК, ООО.....	154
НПП Ламинатор, ООО.....	154
НПП Машпром, ЗАО	155
НПП ТЕХНОБИОР, ООО.....	155
НПП ФОЛТЕР, ООО.....	155
НПХ ВМП, ЗАО	155
НТЦ Прогрессивные Технологии, ООО	155
Полтавский турбомеханический завод, ОАО (Украина).....	156
Производственное предприятие Турбинаспецсервис, ООО (ПП ТСС)	156
Роникс, ООО.....	156
РХИ ВОСТОК, ООО - представительство концерна RHI AG	156
СевЗап НТЦ, ОАО.....	157
СилорСпрутСтрой, ООО	157
СПБАЭП, ОАО	157
СПЕЙС-МОТОР, ЗАО	157
Стройтехника, ООО	157
Теплоприбор, ОАО	158
ТИ-СИСТЕМС, ООО	158
Управляющая компания Теплоэнергосервис, ЗАО.....	158
Уральский турбинный завод, ЗАО	159
фирма АЗОС, ЗАО.....	159
Холдинговая Компания «Композит».....	159
ЭКОДАР	159
ЭЛОКС-ПРОМ, ЗАО.....	160
Энергомаш (Белгород) – БЗЭМ, ЗАО.....	160
Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского, ОАО	160
4. Информационные спонсоры конференции.....	161
RusCable.Ru, интернет-портал	161
Автоматизация и IT в энергетике, журнал.....	161
Водоочистка, журнал	161
Всероссийский экологический портал	161
Главный инженер, журнал	162
Информационное агентство ЭНЕРГО-ПРЕСС, ООО	162
КАБЕЛЬ-news, Информационно-аналитический журнал	162
Компрессорная техника и пневматика, журнал	175
Мир Компьютерной Автоматизации: Встраиваемые Компьютерные Системы, журнал	175
НП Гильдия экологов.....	175
Охрана атмосферного воздуха. Атмосфера, журнал	176
Охрана окружающей среды и природопользование, журнал	176
Промышленная стратегия, федеральный журнал	177
Промышленная энергетика, журнал.....	177
Промышленные и отопительные котельные и мини-ТЭЦ, журнал	177
Рынок Электротехники, журнал-справочник	178
СФЕРА Нефтегаз, журнал	178
Техсовет, журнал.....	178
Химическая техника, журнал.....	179
Химическое и нефтегазовое машиностроение, журнал.....	179



Экологический вестник России, журнал.....	179
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение, журнал.....	180
Энергетик, журнал.....	180
Энергетика и Промышленность России, газета.....	180
Энергетическая стратегия, федеральный журнал.....	181
Энергоэксперт, информационно-аналитический журнал.....	181

**ПЯТАЯ ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ -
- НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГАЗООЧИСТКИ В МЕТАЛЛУРГИИ,
ЭНЕРГЕТИКЕ И ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**



«ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2012»

25-26 сентября 2012 г., Москва, ГК «ИЗМАЙЛОВО»



25-26 сентября в ГК ИЗМАЙЛОВО состоится V Международная конференция «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2012». Основная задача конференции - осветить направления развития и технического перевооружения установок очистки газов и аспирационного воздуха, а также преимущества внедрения различных технологий газоочистки (решения для очистки газов и воздуха от пыли, золы, диоксида серы, окислов азота и других вредных веществ, электрофильтры, рукавные фильтры, скрубберы, циклоны, промышленные пылесосы, системы вентиляции и кондиционирования; современные фильтровальные материалы; вентиляторы и дымососы; конвейеры и пылетранспорт; пылемеры, газоанализаторы и расходомеры, АСУТП установок газоочистки).

Участие в работе предыдущих конференций ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2008, 2009, 2010, 2011 приняли около 1000 делегатов более чем 500 компаний из 20 стран мира.

Конференция «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2012» - единственное научно-практическое мероприятие на территории стран СНГ комплексно охватывающее практически все вопросы модернизации существующих и строительства новых установок газоочистки в металлургии, энергетике и промышленности строительных материалов.

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

АВТОРСКИЕ ПРАВА НА ИНФОРМАЦИЮ И МАТЕРИАЛЫ:

Все материалы в данном сборнике докладов и каталоге предназначены для участников Четвертой Всероссийской конференции «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2012», проводимой ООО «ИНТЕХЭКО» 5-6 июня 2012г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО», и не могут воспроизводиться в какой-либо форме и какими-либо средствами без письменного разрешения соответствующего обладателя авторских прав за исключением случаев, когда такое воспроизведение разрешено законом для личного использования. Часть информации каталога взята из материалов предыдущих конференций, проведенных ООО «ИНТЕХЭКО».

Воспроизведение и распространение сборника докладов и каталога без согласия ООО «ИНТЕХЭКО» преследуется в соответствии с Федеральным законодательством РФ. При цитировании, перепечатке и копировании материалов обязательно указывать сайт и название компании организатора конференции - ООО «ИНТЕХЭКО», www.intecheco.ru - т.е. должна быть ссылка: "По материалам Четвертой Всероссийской конференции «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2012», проведенной ООО «ИНТЕХЭКО» 5-6 июня 2012г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО». Дополнительную информацию о всех конференциях ООО «ИНТЕХЭКО» см. на сайте www.intecheco.ru "

Авторы опубликованной рекламы, статей и докладов несут ответственность за достоверность приведенных сведений, точность данных по цитируемой литературе и отсутствие данных, не подлежащих открытой публикации.

Мнение оргкомитета и ООО «ИНТЕХЭКО» может не совпадать с мнением авторов рекламы, статей и докладов.

Часть материалов сборника докладов и каталога опубликованы в порядке обсуждения...

ООО «ИНТЕХЭКО» приложило все усилия для того, чтобы обеспечить правильность информации сборника докладов и каталога и не несет ответственности за ошибки и опечатки, а также за любые последствия, которые они могут вызвать.

Ни в каком случае оргкомитет конференции и ООО «ИНТЕХЭКО» не несут ответственности за любой ущерб, включая прямой, косвенный, случайный, специальный или побочный, явившийся следствием использования данного Сборника докладов и Каталога.

© ООО «ИНТЕХЭКО» 2012. Все права защищены.



ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ ОБРАЩАЙТЕСЬ В ООО «ИНТЕХЭКО»:

Председатель оргкомитета конференции, Директор по маркетингу ООО «ИНТЕХЭКО»
Ермаков Алексей Владимирович, тел.: +7 (905) 567-8767, факс: +7 (495) 737-7079
admin@intecheco.ru , www.intecheco.ru , intecheco.pф



1. Участники конференции «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2012»

Franke-Filter GmbH (Германия)	НПП Ламинатор, ООО
Oilon Energy	НПП Машпром, ЗАО
Pentair Water Proces Technologie Holding BV	НПП Фолтер, ООО
Автоматизация и ИТ в энергетике, журнал	НПХ ВМП, ЗАО
Академия Информационных Систем	Охрана атмосферного воздуха. Атмосфера, журнал
Антикоррозийные защитные покрытия, ООО	Охрана окружающей среды и природопользование, НТЦ Прогрессивные Технологии, ООО
Атомэнергомаш, ОАО	ПКК ЭНЕРГОПРОМИМПЭКС, ООО
Атомэнергопроект, ОАО	Полтавский турбомеханический завод, АО
Белоярская фабрика асбокартонных изделий, ООО	ПО ЭКОТЕХ, ООО
Бонус+, ООО	Производственное предприятие Турбинаспецсервис
Буд, ООО	ППГ Индастриз, ООО
Водоочистка, журнал	Препрег-СКМ, ЗАО
Всероссийский теплотехнический институт, ОАО	ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭНЕРГЕТИКА, журнал
Всероссийский экологический портал	Промышленные и отопительные котельные и мини
Всероссийский электротехнический институт имени В.И. Ленина, ФГУП	ТЭЦ, журнал
Газпром трансгаз Екатеринбург, ООО	Промышленная стратегия, журнал
Генерирующая компания, ОАО	Роникс, ООО
Гильдия экологов, НП	РОТЕК, ЗАО
Гипрогазоочистка, ОАО	РХИ ВОСТОК, ООО - представительство RHI AG
ГУ ОАО ТГК-2 по Костромской области	Рынок Электротехники, журнал
ГУ ОАО ТГК-2 по Архангельской области	Северсталь, ОАО
Главный инженер, журнал	СевЗап НТЦ, ОАО
Главный механик, журнал	Сибэнергомаш, ООО
Главный энергетик, журнал	СилорСпрутСтрой, ООО
Группа Компаний Магистраль, ООО	Сода, ОАО
ГК КрашМаш	СПБАЭП, ОАО
Группа Компаний Русский САПР, ЗАО	СПЕЙС-МОТОР, ЗАО
ДемонтажСтройИнжиниринг, ООО	Стройтехника, ООО
ДОНОРГЭС, ГП (Украина)	Стройтрансгаз, ОАО
ДТЕК ЗАПАДЭНЕРГО - Бурштынская ТЭС	Техсовет, журнал
Дюпон Наука и Технологии, ООО	Теплоприбор, ОАО
Западно-Сибирская ТЭЦ - филиал ЕВРАЗ ЗСМК	ТИ-СИСТЕМС, ООО
Институт ДнепрВНИПИэнергопром, ООО	Управляющая компания Теплоэнергосервис, ЗАО
ИНТЕР РАО – Управление электрогенерацией	Уральский завод энергомашиностроения, ООО
ИНТЕР РАО ЕЭС, ОАО	Уральский турбинный завод, ЗАО
ИНТЕХЭКО, ООО	Укринтерэнерго, ГПВД
Йотун Пэйнтс, ООО	Филиал Хабаровская генерация ОАО
ИстЭнергоГрупп, ООО	Дальневосточная генерирующая компания
Каширская ГРЭС - филиал ОАО ОГК-1	филиал Шатурская ГРЭС ОАО Э.ОН Россия
Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Республика Казахстан)	Филиал ТГК-16 Нижнекамская ТЭЦ-1
КИП и автоматика, журнал	фирма АЗОС, ЗАО
Компенз-Эластик, ООО	Хемпель, ЗАО
Комплексные энергетические системы, ЗАО	Химическая техника, журнал
Компрессорная техника и пневматика, журнал	Химическое и нефтегазовое машиностроение, журнал
Консар, ЗАО	Холдинговая компания Композит
Корпорация Галактика	Чепецкий механический завод, ОАО
Краски ФАЙДАЛЬ, ООО	ЭКОДАР-Л, ООО
Мир компьютерной автоматизации: встраиваемые компьютерные системы	Экологический вестник России, журнал
МРСК Северного Кавказа Ставропольские электрические сети	ЭЛОКС-ПРОМ, ЗАО
Мультифильтр, ЗАО	ЭМАльянс, ОАО
Нижнекамская ТЭЦ-2	Энергетик, журнал
НИИ Атмосфера, ОАО	Энергетика и Промышленность России, газета
НИИК, ОАО	Энергетическая стратегия, журнал
Новострой РБК Групп, ООО	Энергомаш (Белгород) – БЗЭМ, ЗАО
НПО СПбЭК, ООО	ЭНЕРГО-ПРЕСС, газета
НПП ТЕХНОБИОР, ООО	ЭнергоЭксперт, журнал
НПП Компенсатор, ОАО	ЭНИН им. Г.М. Кржижановского, ОАО



2. Сборник докладов конференции

2.1. Инновационные технологии для модернизации и реконструкции электростанций, ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС, повышение ресурса и эффективности турбин, котлов и другого энергетического оборудования, решения для автоматизации, надежности и безопасности энергетики.

Безопасность объектов ТЭК: системный подход (ООО «Роникс»)

Качелкин А.В., Генеральный директор, ООО «Роникс»

На сегодняшний день в основе принципов обеспечения безопасности объектов топливно-энергетического комплекса (ТЭК) заложена идеология 25-30 летней давности, в которой отсутствует системный подход к обеспечению безопасности.

Вступившие в силу Федеральные законы от 21.07.2011 № 256-ФЗ «О безопасности объектов ТЭК» и от 21.07.2011 № 257-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» устанавливают организационные и правовые основы в сфере обеспечения безопасности объектов топливно-энергетического комплекса в РФ в целях предотвращения актов незаконного вмешательства.

Данными законами вводится паспортизация объектов ТЭК, которая позволит оценить уровень антитеррористической защищенности объекта и степень укомплектованности инженерно-техническими средствами охраны, предназначенными для предотвращения несанкционированного проникновения на объект или выявления несанкционированных действий в отношении объекта.

Предприятия Группы компаний «Роникс» имеет многолетний опыт работы в области оценки состояния антитеррористической защищенности стратегически важных объектов и объектов жизнеобеспечения населения. ГК «Роникс» специализируется на проектировании, разработке и внедрении комплексных систем безопасности.

При проведении анализа уязвимости системы физической защиты объекта, нашими специалистами проводится комплексное обследование объекта с целью определения внешних и внутренних угроз, вероятных способов их осуществления с выработкой рекомендаций по антитеррористической защищенности.

С 2004 года ГК «Роникс» является аккредитованным подрядчиком ОАО «Концерн Росэнергоатом» и его филиалов на поставку технических средств физической защиты и выполнения проектных, строительного-монтажных и пусконаладочных работ.

Система безопасности объектов ТЭК предусматривает организацию нескольких рубежей защиты. В предотвращении совершения террористических актов особо важную роль играет первый рубеж защиты, включающий в себя инженерно-технические средства охраны внешнего периметра и подъездных путей.

Для предотвращения несанкционированного вторжения, ограничения и надежного блокирования на территории охраняемого объекта автомобильного и ж/д транспорта устанавливаются противотаранные столбы и ворота, дорожные барьеры и блокираторы.

Для досмотра транспортных средств, сегодня существует широкий выбор специализированного оборудования. Видеосистема досмотра днища автотранспортных средств Gatekeeper, поставляемая в Россию Группой компаний «Роникс» на эксклюзивной основе, предназначена для определения инородных предметов, не являющихся компонентами автомобиля. Для досмотра днища ж/д транспорта используются уникальные системы, конструкция которых предусматривает установку сканера на специальной платформе между рельсами.



Рис.1. Противотаранные ворота Vee Gate Defender 930



Рис.2. Место установки сканера Gatekeeper.

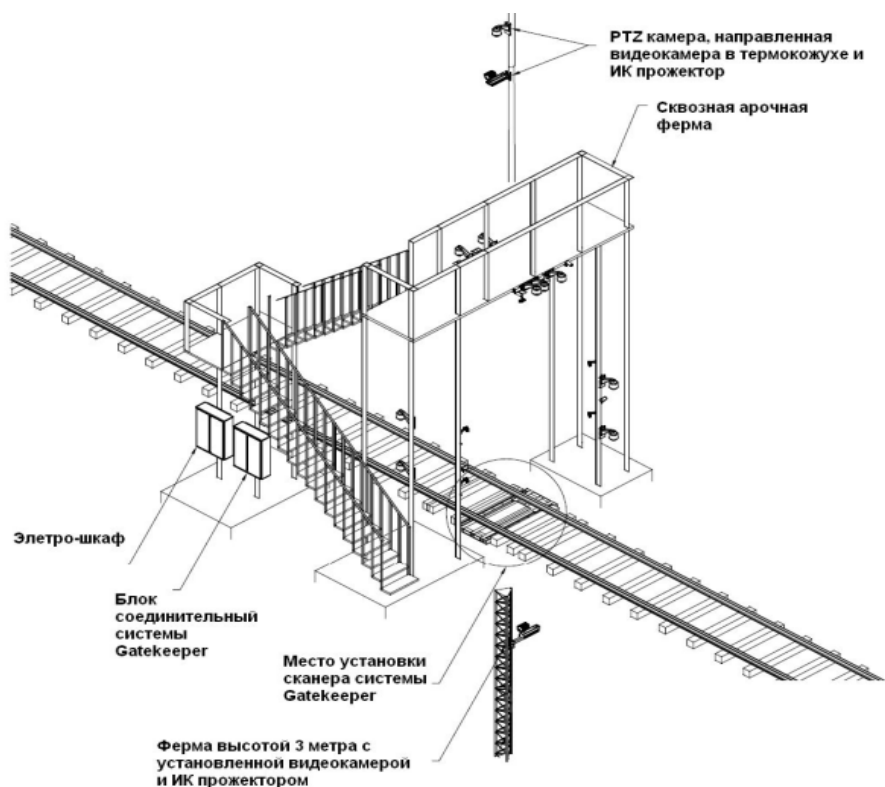


Рис.3. Пример установки системы Gatekeeper для ж/д узла.

Для организации персонального досмотра устанавливаются детекторы взрывчатых веществ, ручные и стационарные металлодетекторы и сканеры для обнаружения скрытно проносимых предметов. Технологии применяющиеся для производства досмотрового оборудования сегодня являются одним из наиболее быстро развивающихся и востребованных сегментов индустрии безопасности. Так сегодня определитель взрывчатых веществ может разместиться на ладони, для контроля проноса запрещенных вещей не обязательно использовать громоздкие рентгеновские аппараты, осмотреть багаж и человека можно так, что он этого даже не заметит и без всякого ущерба для его достоинства. Одним из таких приборов нового поколения является портативный детектор HEDD1, предназначенный для дистанционного обнаружения взрывчатых веществ.



Рис.4. Детектор взрывчатых веществ HEDD1

Специально для физической защиты персонала службы безопасности АЭС, ГК «Роникс» разработан мобильный пуленепробиваемый щит с оригинальной технологией изготовления, предусматривающей применение специальных стальных конструкций с керамическим наполнителем и обеспечивающей устойчивость к сквозному пробиванию и отсутствие рикошета.



Рис.5. Пример применения пуленепробиваемого мобильного щита на АЭС.



Для активного противодействия вторжению мы можем предложить систему активной защиты (САЗ), которая использует для этого непрозрачный искусственный дым в совокупности со световым и звуковым воздействием на злоумышленника. При несанкционированном проникновении в помещение система начинает вырабатывать безвредный непрозрачный дым при одновременной активации мощного звука и яркого света. Производимый дым оказывает сильное психологическое воздействие на нарушителя, а в комбинации с мощным световым потоком и звуком высокой интенсивности психологический эффект усиливается, что делает дальнейшее пребывание в помещении невозможным.

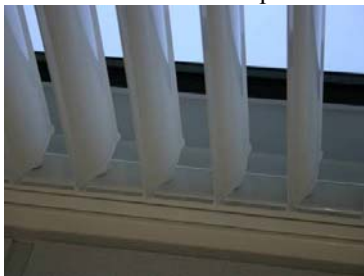


Рис.6. Взрыво- и вандалозащитные жалюзи Security Blinds



Рис.7. Охранная система активной защиты

Вступивший в силу ФЗ «О безопасности объектов ТЭК» четко фиксирует ответственность и требования к персоналу, обеспечивающему безопасность объектов ТЭК. На базе Учебно-методического центра «Атом», входящего в Группу компаний «Роникс», проводится обучение, повышение квалификации и переподготовка сотрудников служб безопасности.

На протяжении 20 лет философия Группы компаний «Роникс», занимающей передовые позиции на рынке систем безопасности, остается неизменной - всегда быть на шаг впереди конкурентов и на два шага ближе к своему заказчику, обеспечивая безопасность завтрашнего дня сегодня.

Система менеджмента качества Группы компаний «Роникс» соответствует требованиям международного стандарта ISO 9001:2000 в сфере проектирования, выполнения строительно-монтажных работ, а также внедрения в эксплуатацию современных систем безопасности, что подтверждено сертификатом №12-022228.

Организацию системы безопасности на своих объектах нам доверили, помимо ОАО «Концерн Росэнергоатом», такие заказчики, как: 12 ГУ Минобороны РФ, ФГУ «Комбинат «Лесной» Росрезерва, ЗАО «МАКС», Представительство «Джей-Нет-Экс РЕСЕРЧ.Л» (США) в Москве, ООО «ЦНИИЭП инженерного оборудования», ОАО «Лукойл», Управление информационных систем спецсвязи ФСО и многие другие.

Оборудование, поставляемое Группой компаний «Роникс», отвечает самым высоким российским и международным стандартам, оно отмечено наградами международных выставок. Прямые связи с разработчиками инновационных технологий и оборудования в области безопасности, эффективная система управления проектами, высокий уровень квалификации инженерно-технического персонала и производственная база на современном техническом уровне гарантируют высокое качество работ по оснащению объектов ИТСФЗ по оптимальным расценкам.

Группа компаний «Роникс»

Россия, 117105, г. Москва, Нагатинский проезд, д.2, стр.7

т.: +7 (495) 744-1160, ф.: +7 (495) 645-9145

ronix@ronix.ru www.ronix.ru



Опыт Группы компаний «Теплоэнергосервис» при выполнении нетиповых реконструкций паровых турбин (ЗАО «Управляющая компания Теплоэнергосервис», ООО «Уральский завод энергомашиностроения», ООО «Инженерный центр энергетики СПб»)

*Ермолаев В. В., ЗАО «Управляющая компания Теплоэнергосервис»,
Дубровский В. Г., Zubov A. П., ООО «Уральский завод энергомашиностроения»,
Кошелев С. А., Бабиев А. Н., ООО «Инженерный центр энергетики СПб»*

В настоящее время в условиях изменения структуры энергопотребления промышленными предприятиями наблюдается значительное уменьшение объемов потребления пара на производственные нужды. При этом турбоустановки, предназначенные для выработки электроэнергии, несения теплофикационной нагрузки и отпуска пара на нужды производства (в частности – турбоустановки типа «ПТ»), эксплуатируются с режимными ограничениями, а противодавленческие турбоустановки (турбоустановки типа «Р») и вовсе простаивают. Таким образом, для многих электростанций становится актуальным решение проблемы использования пара на производственные нужды с одновременной загрузкой основного оборудования и дополнительной выработкой электрической и теплофикационной мощности.

Решение этой проблемы может быть реализовано по трем основным направлениям:

1. Проведение реконструкции турбин типа «ПТ» с увеличением номинальной электрической и теплофикационной нагрузки за счет увеличения пропускной способности проточной части среднего давления (ЧСД).
2. Установка приключенных турбин, предназначенных для работы от общестанционного коллектора производственного отбора с параметрами пара $P=1,28-1,45$ МПа ($13-15$ кгс/см²) и $t=275-290$ °С;
3. Реконструкция турбин типа «Р» с установкой дополнительного цилиндра низкого давления (ЦНД). При этом формируется одновальная турбина типа «К», «Т» или «ПТ», доукомплектованная, соответственно, конденсатором и сетевыми подогревателями, в качестве цилиндра высокого давления (ЦВД) которой используется цилиндр существующей турбины типа «Р». В зависимости от типа и фактического состояния существующий генератор турбины типа «Р» может сохраняться либо заменяться более мощным.

Рассмотрим более подробно третье направление, которое в наибольшей степени можно отнести к нетиповым реконструкциям.

Реконструкция турбины типа «Р» в турбину типа «К», «Т» или «ПТ» может быть реализована по двум основным вариантам. Первый вариант – установка ЦНД между цилиндром существующей турбины и генератором по традиционной схеме. Второй вариант – установка ЦНД со стороны «регулятора» и сохранение соединения ротора турбины типа «Р» с ротором генератора.

Примером реконструкции по первому варианту может служить реконструкция турбины Р-50-130 ст.№2 Новгородской ТЭЦ с перемаркировкой в турбину Т-60-12,8. Реконструкция выполнена в 2010, целью реконструкции являлась организация теплофикационного отбора и улучшение технико-экономических показателей по отпуску тепловой и электрической энергии.

Проект реконструкции предусматривает:

- установку между существующим цилиндром турбины Р-50-130 и генератором дополнительного ЦНД на достраиваемой части фундамента;
- сохранение генератора ТВФ-60-2 АО «Электросила» с переносом на достраиваемую часть фундамента;
- установку между существующим цилиндром турбины Р-50-130 и новым ЦНД среднего подшипника, в котором размещаются задний опорный вкладыш ротора турбины Р-50-130 и передний опорный вкладыш РНД.
- реконструкцию существующего цилиндра турбины Р-50-130/13 с заменой проточной части;
- сохранение блока переднего подшипника и цилиндра турбины Р-50-130/13 на существующем фундаменте;
- установку конденсатора с комплектной конденсационной установкой;
- установку сетевых подогревателей;
- установку подогревателей низкого давления системы регенерации.

Цилиндр низкого давления имеет литую паровпускную часть и сварную выхлопную часть. Проточная часть ЦНД условно делится на три отсека. Первый отсек среднего давления состоит из 8 ступеней давления, за отсеком осуществляется верхний теплофикационный отбор, второй отсек представляет собой промежуточный отсек, состоящий из двух ступеней давления, за отсеком осуществляется нижний теплофикационный отбор. Третий отсек низкого давления состоит из регулирующей ступени с поворотной регулирующей диафрагмой и двух ступеней давления, после отсека пар направляется в конденсатор. Ротор низкого давления имеет комбинированную конструкцию, рабочие лопатки отсека среднего давления и промежуточного отсека располагаются на цельнокованных дисках вала ротора, диски ступеней отсека низкого давления выполнены насадными. Для разгрузки РНД от осевого усилия в районе переднего концевой уплотнения организован думмис.



После реконструкции турбина имеет следующие основные характеристики:

давление свежего пара.....	130 кгс/см ² ;
температура свежего пара.....	540 °С;
номинальный расход свежего пара.....	280 т/ч;
максимальный расход свежего пара.....	300 т/ч;
номинальный расход охлаждающей воды	8000 м ³ /ч;
максимальный расход охлаждающей воды	10000 м ³ /ч;
номинальная температура охлаждающей воды	20 °С;
номинальная мощность турбины	60 МВт;
максимальная мощность турбины	65 МВт;
номинальная отопительная нагрузка	100 Гкал/ч;
максимальная отопительная нагрузка	105 Гкал/ч.

Продольный разрез реконструированной турбины представлен на рис.1.

Пример реконструкции по второму варианту - реконструкция в 2009 году турбины Р-46-90 ст.№3 Ивановской ТЭЦ-2 с перемаркировкой в турбину ПТР-65/70-8,8/1,28/0,12. Реконструированная турбина представляет собой одновальный двухцилиндровый агрегат, состоящий из установленного на станции цилиндра турбины – Р-46(50)-90/11 (ЦВД реконструированной турбины) с генератором ТВФ-63-2 и дополнительного (приключенного) цилиндра со ступенями среднего и низкого давления (ЧСД-ЧНД) со вспомогательным оборудованием. Имеющееся на станции оборудование турбоустановки (стопорный клапан, маслосистема, система регенеративного подогрева питательной воды, генератор и др.) при реконструкции сохранено.

Компановка машзала в данном случае не позволяла установить дополнительный цилиндр традиционно между ЦВД и генератором. В связи с этим было разработано оригинальное решение по установке ЦСНД на свободном месте со стороны переднего подшипника.

Необходимо отметить, что данная конструкция турбины с расположением ЦВД между ЦНД и генератором, которая была обусловлена существующей компоновкой, является достаточно нетипичной для отечественного энергомашиностроения.

Отработав в ЦВД, часть пара поступает в регулируемый производственный отбор, остальная часть по двум перепускным трубам направляется к паровым коробкам отдельно стоящих регулирующих клапанов Ду 500, предназначенных для поддержания давления в производственном отборе.

ЦНД сварной конструкции, РНД цельнокованый с лопатками левого вращения и насадными дисками двух последних ступеней, проточная часть ЦНД состоит из ЧСД и ЧНД.

ЧСД включает в себя 5 ступеней давления, расположенных до камеры теплофикационного отбора. После ЧСД часть пара может отбираться в регулируемый отбор с номинальным давлением 1,2 кгс/см² на теплофикационные нужды. За ЧСД установлена дроссельная поворотная диафрагма, служащая для регулирования давления пара на теплофикацию. Диафрагма выполнена с двумя ярусами паровпускных каналов. Открытие ярусов происходит последовательно - сначала начинает открываться нижний ряд каналов, а затем верхний. В пределах каждого яруса диафрагма осуществляет дроссельное регулирование расхода пара за счет изменения проходной площади каналов в теле диафрагмы. Диафрагма выполнена неразгруженной от осевого парового усилия.

ЧНД состоит из регулирующей ступени и одной ступени давления. Отработавший в ЧНД пар направляется в ПСГ-1850, который в отопительный период работает как подогреватель, а летом охлаждается циркуляционной водой. Температура сетевой воды за ПСГ (или давление за ЧНД) может регулироваться переключением РК ЧВД при полностью (или частично) открытой диафрагме ЧНД.

За 3 и 5 ступенями ЦНД организованы отборы пара на ПНД-2 и ПНД-1 соответственно. Эти отборы используются для подогрева конденсата греющего пара ПСГ, направляемого в стационарные деаэраторы.

РВД и РНД соединены между собой жесткой муфтой, имеют один общий упорный подшипник. Каждый ротор опирается на два опорных подшипника. Передний подшипник РНД комбинированный опорно-упорный.

Фикс-пункт турбины расположен на задней фундаментной раме ЦВД. Расширение турбины происходит в сторону переднего подшипника.

После реконструкции турбина будет иметь следующие основные характеристики:

давление свежего пара.....	90 кгс/см ² ;
температура свежего пара.....	500 °С;
номинальный расход свежего пара.....	400 т/ч;
максимальный расход свежего пара.....	430 т/ч;
номинальный расход сетевой воды	3000 м ³ /ч;
номинальная мощность турбины	65 МВт;
максимальная мощность турбины	70 МВт;
максимальный расход пара в противодавление.....	300 т/ч;
максимальный расход пара в регулируемый отбор.....	100 т/ч;

диапазон регулирования давления пара производственного отбора.....8-13 кгс/см²;
диапазон регулирования давления пара регулируемого отбора.....1,2-2,5 кгс/см²;
диапазон регулирования противодействия.....0,4-2,5 кгс/см².
Продольный разрез реконструированной турбины представлен на рис.2.
Описанные выше варианты реконструкции были разработаны с участием Гудкова Н.Н.

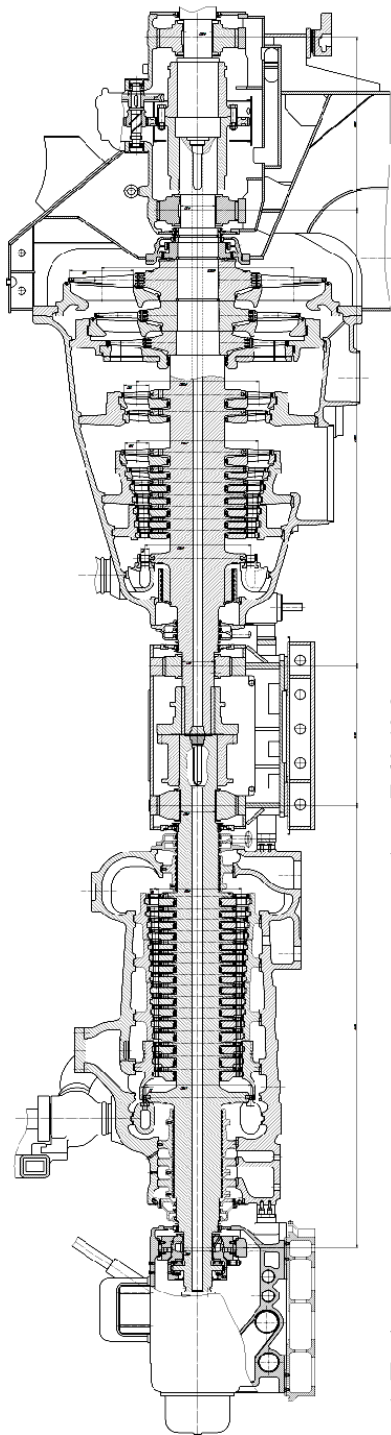


Рис. 1. Продольный разрез реконструированной турбины Т-60-12,8

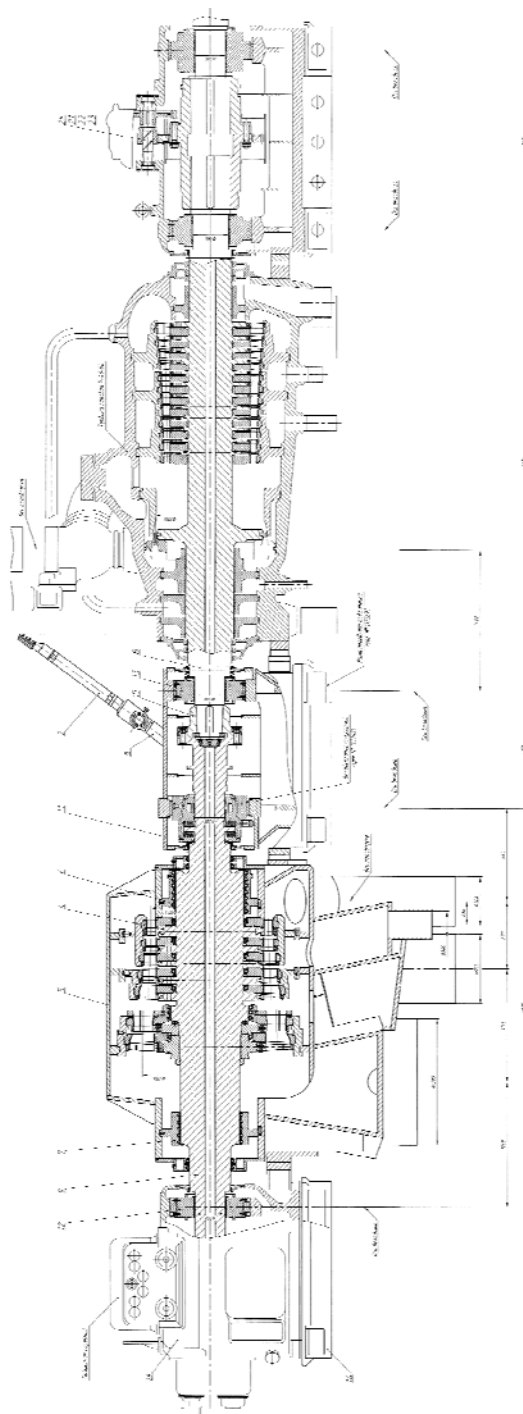


Рис. 2. Продольный разрез реконструированной турбины ПТР-60/75-8,8/0,12

Еще одним примером нетиповой реконструкции может служить реконструкция турбины Р-10-1,8/0,12 ст. №1 Уфимской ТЭЦ-3.

Турбина паровая Р-10-1,8/0,12 ст. №1 Уфимской ТЭЦ-3 изготовлена фирмой АЕГ (Германия) в 1937 году. Изначально это была конденсационная судовая турбина мощностью 32 МВт, которая после Второй мировой войны досталась Советскому Союзу и уже в качестве стационарной была установлена на Уфимской ТЭЦ-3. В 1967 г. турбина была реконструирована ХЦКБ с организацией теплофикационного отбора пара, а в 1980 г. тем же ХЦКБ была переведена на режим работы с противодавлением со срезкой последних ступеней и отглушением конденсатора. На момент начала выполнения работ по реконструкции в феврале 2010 г. турбина была выведена из эксплуатации.

В процессе реконструкции турбины была заменена ее проточная часть на новую, рассчитанную на параметры указанные Заказчиком. В качестве заготовок, использованы существующие рабочие колеса. На рабочих колесах 2-7 ст. изменен тип хвостового соединения с грибовидного на вильчатый. В проточной части применены осерадиальные надбандажные уплотнения рабочих лопаток, лабиринтовые диафрагменные уплотнения и сотовые концевые уплотнения турбины. Проведена реконструкция системы парораспределения турбины с демонтажем существующих регулирующих клапанов и глушением соответствующих отверстий на паровой коробке. После реконструкции пар к турбине подводится одной ниткой, на которой последовательно расположены стопорный и регулирующий клапана, парораспределение – дроссельное. Выполнена реконструкция переднего концевого уплотнения для обеспечения возможности центровки его обойм в процессе центровки проточной части турбины. За второй ступенью выполнен нерегулируемый отбор пара с давлением до 0,8 МПа. На линии отбора, для предотвращения разгона валопровода турбины обратным потоком пара, установлен специальный обратный клапан КОС-350 с принудительным закрытием по сигналу защит. Выполнена реконструкция системы автоматического регулирования турбины с внедрением электрогидравлической САР. При реконструкции САР из переднего подшипника демонтированы все узлы и трубопроводы гидравлической системы регулирования, а также механический автомат безопасности с организацией электронного автомата безопасности.

Кроме этого был выполнен комплекс ремонтных работ, связанных с восстановлением геометрии разъемов, расточек, заменой крепежа, а также работы по механической обработке корпуса цилиндра для обеспечения возможности установки новых статорных узлов.

Продольный разрез реконструированной турбины представлен на рис.3.

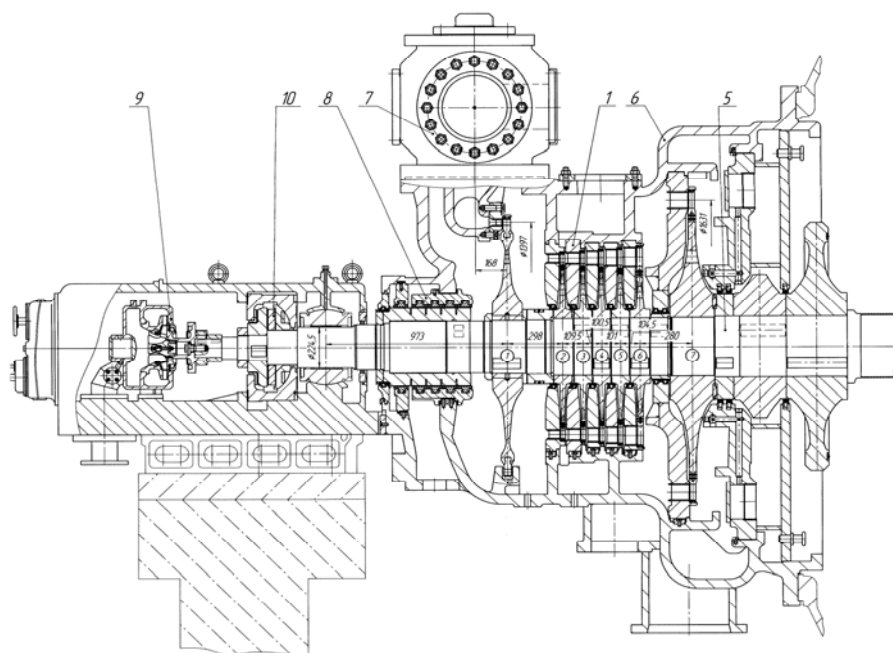


Рис .3. Продольный разрез реконструированной турбины Р-10-1,8/0,12

Управляющая компания Теплоэнергосервис, ЗАО
 Россия, 620012 г. Екатеринбург, пл. Первой пятилетки, УЗТМ, цех 57
 Почтовый адрес: 620057 г. Екатеринбург а/я 522
 т.: +7 (343) 378-4767, 378-4036, ф.: +7 (343) 378-4765, 378-4035
 volkova@tes-ek.ru Referent@tes-ek.ru www.tes-ek.ru

Особенности конструкции паровой теплофикационной турбины Т-63/76-8,8 для серии ПГУ-230 (ЗАО «Уральский турбинный завод»)

*Валамин А.Е., Култышев А.Ю., к.т.н., Сахнин Ю.А., Степанов М.Ю., Поляева Е.Н.
ЗАО «Уральский турбинный завод»*

Паровая теплофикационная турбина Т-63/76-8,8 с двумя отопительными отборами предназначена для работы в составе ПГУ-230 с газовой турбиной ГТЭ-160-4(7) производства ОАО «ЛМЗ» или V94.2A производства фирмы Siemens и котлом-утилизатором (КУ) производства ОАО «ЭМАльянс». Проект парогазовой установки разработан для Владимирской ТЭЦ-2, Ижевской ТЭЦ-1, Новобогословской ТЭЦ, Кировской ТЭЦ-3.

Турбина Т-63/76-8,8 представляет собой одноцилиндровый агрегат, имеющий двухкорпусную конструкцию цилиндра с петлевой схемой движения пара в цилиндре. Внутренний корпус цилиндра турбины литой конструкции, наружный – сварной. Продольный разрез турбины Т-63/76-8,8 представлен на Рис. 1.

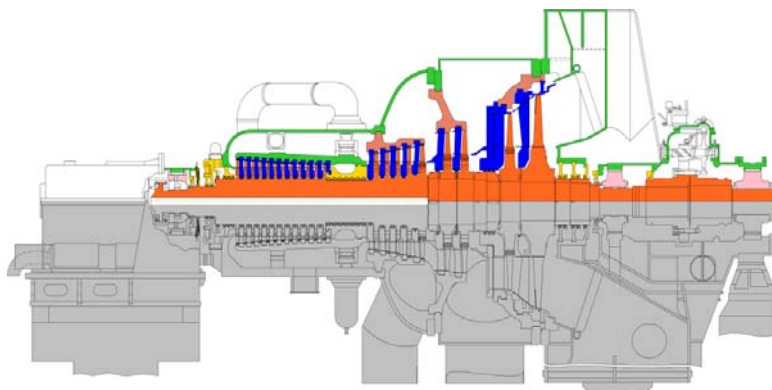


Рис. 1 Продольный разрез турбины Т-63/76-8,8

Проточная часть турбины состоит из 21 ступени. Во внутреннем корпусе цилиндра размещены 12 ступеней давления. Диски ступеней 1-17 откованы заодно с ротором. Диски ступеней 18-21 – насадные. Надбандажные уплотнения 1-12 ступеней, концевые уплотнения и диафрагменные уплотнения 1-16 ступеней имеют сотовую конструкцию. Надбандажные уплотнения 13-16 ступеней многоребенчатые из-за значительных относительных перемещений ротора. По этой же причине диафрагменные уплотнения 17-21 ступеней выполнены прямоточными, за счет чего достигается независимость турбины при эксплуатации от относительного перемещения ротора. Высота рабочих лопаток последней ступени 660 мм. Конструкция и материал дисков и лопаточного аппарата, работающих в зоне фазового перехода, обеспечивают их надежность против коррозионно-усталостного и коррозионно-эрозионного растрескивания при длительной эксплуатации при соблюдении качества свежего пара перед турбиной.

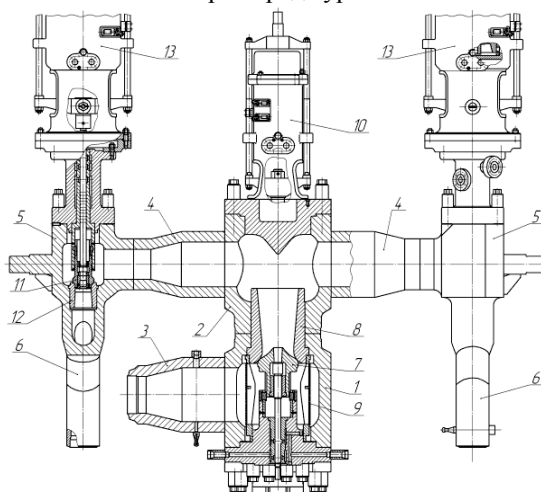


Рис. 2 Блок клапанов высокого давления

Турбина имеет дроссельное парораспределение и будет эксплуатироваться на скользящем давлении пара. Пар контура высокого давления (ВД) от КУ подводится к отдельно расположенному блоку клапанов высокого давления (БК ВД), в котором размещены стопорный клапан с автотатвором и два регулирующих клапана со своими сервомоторами. БК ВД частично унифицирован с БК турбины Т-113/145-12,4 для ПГУ



Краснодарской ТЭЦ (см. Рис. 2). Корпус БК - сварнокованный, состоящий из сваренных между собой паровой коробки стопорного клапана (СК) 1, раздающей коробки СК 2, патрубков подвода 3 пара, промежуточных патрубков 4, паровых коробок регулирующих клапанов (РК) 5 и патрубков отвода пара 6. На входе в клапанный канал СК, образованный профильными поверхностями чаши клапана 7 и седла 8, установлено паровое сито 9. Угол раскрытия диффузора седла СК – 10^0 . Привод СК осуществляется посредством рычагов автотвором 10. Пройдя СК, пар разделяется на два потока и через промежуточные патрубки попадает в паровые коробки РК 5 и далее в клапанный канал РК, образованный чашей 11 и седлом 12. Угол раскрытия диффузора седла РК – 8^0 . Привод РК осуществляется сервомоторами 13. От БК ВД пар поступает четырьмя трубами (по две в верхнюю и по две в нижнюю половину цилиндра, что обеспечивает равномерную раздачу пара по окружности первой ступени давления) во внутренний корпус цилиндра. Пройдя левый поток, он разворачивается на 180^0 и направляется по межкорпусному пространству к ступеням правого потока.

Применение в турбине дроссельного парораспределения потребовало проработки вариантов конструкций узла паровпуска с целью обеспечения равномерного поля скоростей в окружном и осевом направлениях на входе в первую ступень. В результате расчетной оптимизации была получена геометрия узла паровпуска, обладающая наименьшим гидравлическим сопротивлением, при одновременно равномерном распределении поля скоростей и давлений на входе в первую ступень.

Подвод пара низкого давления (НД) от котла-утилизатора осуществляется через один стопорно-регулирующий клапан низкого давления (СРК НД), который включает в себя РК и СК, расположенные один внутри другого и опирающиеся на одно седло, в межкорпусное пространство цилиндра. Номинальное давление пара перед СРК НД составляет 1,4 МПа вместо часто применяемого 0,5-0,7 МПа и является согласованным с заказчиком, генеральным проектировщиком и производителем КУ решением.

Необходимо отметить, что использование повышенного давления НД и применение представленной конструкции одноцилиндровой теплофикационной паровой турбины для ПГУ решает задачу по организации в одноцилиндровой турбине мощностью свыше 60 МВт более чем двух регулируемых отборов пара, между которыми обеспечивается достаточное для их организации расстояние.

К достигаемому технико-экономическому эффекту от использования такой концепции турбины следует отнести:

- получение наименьшего осевого расстояния между подшипниками турбины, при обеспечении прочности и жесткости ротора, выполняя условия допустимого статического прогиба ротора и возникающих в нем напряжений при мощности турбины свыше 60 МВт путем сокращения осевого размера, упрощенного по сравнению с прямоточной схемой движения пара в цилиндре, переднего концевое уплотнения, которое уменьшает утечки пара НД против ВД в прямоточной схеме, а также сокращения до размеров паровпуска ВД осевого размера промежуточного уплотнения, которое уменьшает утечки пара ВД в камеру перед ступенями части среднего давления (ЧСД) с давлением НД близким к 1,3-1,5 МПа вместо часто применяемого 0,6-0,7 МПа, что позволяет сократить утечки при одной и той же длине промежуточного уплотнения и зазоре между промежуточным уплотнением и ротором;
- простота в осуществлении экономически оптимальных ступеней ЧСД вне внутреннего корпуса;
- улучшение маневренности турбины за счет сокращения времени прогрева внутреннего корпуса, в связи с уменьшением его длины и толщины, уменьшения разницы между температурой пара проходящего ступени ЧВД внутри корпуса и температурой пара его омывающего в камере межкорпусного пространства;
- позволяет выполнить отбор пара на производственные нужды с параметрами контура НД как непосредственно с КУ, так и при необходимости большего расхода из межкорпусного пространства цилиндра паровой турбины. В корпусе цилиндра предусмотрен патрубок для возможности организации нерегулируемого отбора пара на производство из межкорпусного пространства. Также может быть организован регулируемый отбор пара с установкой поворотной цилиндрической регулирующей диафрагмы перед 13 ступенью, для выполнения которой не потребуется дополнительное осевое расстояние, что также позволяет не увеличивать осевое расстояние между подшипниками;
- обеспечение оптимальной разгрузки осевого усилия от лопаток в ступенях ЧВД и лопаток в ступенях ЧСД, промежуточного отсека между отопительными отборами и ЧНД.

Верхний отопительный отбор пара организован из камеры за 17-й ступенью, а нижний – за 19-й ступенью турбины. Таким образом, впервые в России в одноцилиндровой турбине организовано две ступени отборов пара на отопление, позволяющие покрывать максимальную тепловую нагрузку в 587 ГДж/час (140 Гкал/час). Из ЧНД пар поступает в конденсатор поверхностного типа, присоединяемый к выхлопному патрубку турбины путем приварки на монтаже. Выхлопная часть турбины унифицирована с выхлопной частью турбины ПТ-90/125-130/10-2.

Обшивка турбины – каркасной конструкции. Покрывающие листы обшивки из поликарбоната. Свободное пространство под обшивкой и высокая светопрозрачность поликарбоната обеспечивают комфортные условия для проведения ремонтных работ без снятия обшивки.



С турбиной комплектуется два сетевых подогревателя ПСГ-1300 на расход сетевой воды до 3000 м³/ч. Регулирование давления в камере отбора на ПСГ-2 при двухступенчатом подогреве сетевой воды и давление в отборе пара на ПСГ-1 при одноступенчатом подогреве сетевой воды осуществляется регулирующей диафрагмой 20 ступени.

С турбиной комплектуется конденсатор К-6000 поверхностью теплообмена 6000 м² и расходом охлаждающей воды до 13500 м³/ч.

Турбина сопряжена с турбогенератором ТФ-80-2УЗ с воздушным охлаждением производства НПО «ЭЛСИБ» ОАО.

Проработаны и на разных ТЭЦ будут использованы и подвальный, и бесподвальный варианты компоновки турбоустановки. Габариты ячейки турбины с турбогенератором составляют: длина 25 м, ширина 20,5 м. На Рис. 3 представлен общий вид компоновки турбоустановки.

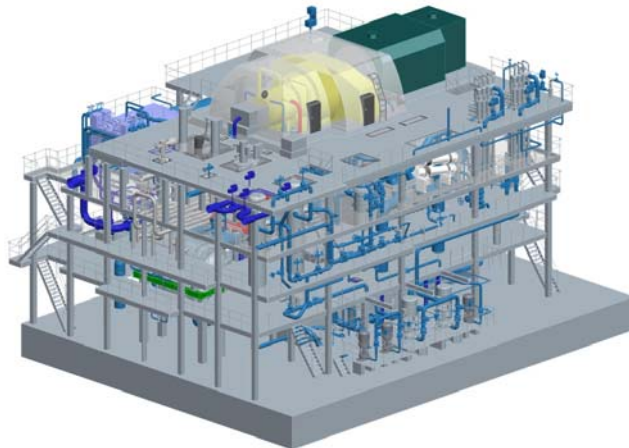


Рис. 3 Общий вид компоновки турбоустановки Т-63/76-8,8

Учитывая работу турбоустановки в блоке с КУ, организован прием из КУ в конденсаторы редуцированного и охлажденного пара после быстродействующей редуциционно-охладительной установки (БРОУ) из контуров ВД, а также пара из контура НД, как в период пусковых операций, так и при возникновении ряда других ситуаций, например сброса электрической нагрузки. В этом случае конденсационная установка готова принять полный расход пара на турбину, что позволит исключить значительные потери пара при выхлопе его в атмосферу, снизить шумность на территории ТЭЦ и в окружающих её зонах, сохранить экологическую ситуацию в районе ТЭЦ в норме. Для пусковых операций КУ предусмотрен специальный расширитель дренажей, куда осуществляется продувка паропровода ВД до главной паровой задвижки (ГПЗ). Для снижения температуры и давления пароводяной среды, поступающей в расширитель дренажей, предусмотрен охладитель дренажей ВД производства ОАО "Сибэнергомаш".

Основные показатели турбины Т-63/76-8,8 на гарантийных режимах представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные показатели турбины Т-63/76-8,8

Наименование показателя	Турбина Т-63/76-8,8	
	Номинальный Теплофикационный	Конденсационный
Режим работы турбины		
Параметры пара ВД: давление, МПа температура, °С расход, т/ч	8,8 502,8 237,0	8,85 517,9 232,5
Параметры пара НД: давление, МПа температура, °С расход, т/ч	1,4 296,2 35,0	1,4 299,2 32,5
Давление в отопительных отборах, МПа: верхнем (при двухступенчатом подогреве сетевой воды) нижнем (при одноступенчатом подогреве сетевой воды)	0,059-0,245 0,049-0,196	- -
Температура обратной сетевой воды, °С	48	-
Температура охлаждающей воды, °С	20	20
Давление пара в конденсаторе, кПа	3,7	5,2
Тепловая нагрузка, ГДж/ч	376,2	
Электрическая мощность, МВт	63	75,5
Удельный расход пара, кг/(кВт·ч)	4,32	3,51
Удельный расход теплоты, кДж/(кВт·ч)	-	10482



Тепловая схема турбоустановки имеет упрощённую систему регенерации низкого давления, состоящую из охладителей основного эжектора (ЭО), охладителей эжектора уплотнений (ЭУ) и сальникового подогревателя (ПС). Система регенерации высокого давления отсутствует.

Учитывая требование по ограничению максимальной температуры конденсата, поступающего в ГПК, обеспечено охлаждение конденсата, с помощью охладителей конденсата ОВ-150М производства АО "Сарэнергомаш". В качестве охлаждающей среды использована обратная сетевая вода. Два таких охладителя задействованы в тепловой схеме. В результате, конденсат ПСГ при необходимости, прежде чем поступить в линию основного конденсата, проходит через вышеуказанные охладители.

Турбина снабжена электрогидравлической системой регулирования и защиты (ЭГСРиЗ), состоящей из трёх основных частей: гидравлической части (ЭГСРиЗ), электрической части (ЭЧСРиЗ) и блока управления и защиты (БЗЗ), реализующего в основном функции преобразования электрических сигналов управления ЭЧСРиЗ в гидравлические входные сигналы ГЧСРиЗ.

ГЧСРиЗ включает в себя силовой насос, расположенный на валу турбины в блоке переднего подшипника, снабжающий маслом объединённую систему смазки и регулирования; один автотатор и два сервомотора ВД, установленных на БК контура ВД КУ; один сервомотор и один автотатор НД, установленный на СРК НД КУ; сервомотора ЧНД регулирующей поворотной диафрагмы отопительных отборов турбины.

ЭЧСРиЗ выполнена на базе промышленных контроллеров и исполнительных механизмов, включает в себя шкаф бесперебойного питания (ШБП), шкаф управления (ШУ), две рабочие станции оператора (РСО), инженерную станцию (ИС), набор датчиков, обеспечивающих реализацию алгоритмов регулирования и защиты.

Также помимо четырех теплофикационных турбин Т-63/76-8,8, идет проект турбины КТ-63-7,7, как конденсационный аналог для Академической ТЭЦ и двух блоков Нижнетуринской ГРЭС в составе ПГУ-230 с ГТУ GT13E2 производства Alstom.

При сохранении конструкции и повышении значений параметров пара турбина Т-63/76-8,8 может достигать конденсационной мощности до 95 МВт и иметь маркировку, например, К-95-9,5.

Уральский турбинный завод, ЗАО

Россия, 620017 г. Екатеринбург, ул. Фронтовых бригад, 18

Т.: +7 (343) 326-49-25, 326-48-06, ф.: +7 (343) 326-49-85

mail@utz.ru www.utz.ru

4-5 июня 2013 года в ГК ИЗМАЙЛОВО (г. Москва) состоится V Всероссийская конференция «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ - 2013», посвященная модернизации оборудования электростанций, ТЭЦ, АЭС, ГРЭС, ТЭС, повышению ресурса и эффективности турбин, котлов и другого энергетического оборудования, автоматизации, надежности, газоочистке, водоподготовке и водоочистке, антикоррозионной защите и усилению зданий и оборудования, экологии и промышленной безопасности энергетики стран СНГ.

Пятая Всероссийская конференция РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2013

г. Москва, 4-5 июня 2013 г., ГК ИЗМАЙЛОВО

Инновационные технологии для реконструкции и модернизации энергетики:	Экологический инжиниринг. Газоочистка и водоочистка, переработка отходов:	Вопросы промышленной безопасности. Антикоррозионная защита:
---	---	---

Сборники докладов предыдущих конференций на сайте www.intecheco.ru

т.: +7 (905) 567-8767, ф.: +7 (495) 737-7079 admin@intecheco.ru



**Основные технические решения по реконструкции Киришской ГРЭС
на базе парогазовой технологии (ПГУ-800) (ОАО «СевЗап НТЦ»)**

Тузников Михаил Алексеевич, Директор производственного центра, ОАО «СевЗап НТЦ»

В последние годы широко обсуждается тема технического состояния генерирующих мощностей, методов их модернизации и реконструкции. Технический ресурс существующих генерирующих мощностей неумолимо уменьшается. Поддержание этого устаревшего оборудования в работоспособном состоянии требует всё более и более значительных средств. Мировой экономической кризис немного сгладил остроту проблемы дефицита генерирующих мощностей, но по мере преодоления кризисных явлений и оживления производства, потребность в них будет возрастать. Перед каждой энергетической компанией рано или поздно встаёт вопрос о пути развития и обновления генерирующих мощностей, о том, что эффективнее - новое строительство или модернизация и техническое перевооружение существующих мощностей на основе инновационных решений... Универсального технического решения не существует. В своём докладе я хочу рассказать об одном из подходов к модернизации существующих мощностей, реализованном нами на практике. Это проект модернизации энергоблока К-300-240 Киришской ГРЭС на основе парогазовых технологий, который выполнен в Санкт-Петербурге в «Северо-Западном энергетическом инжиниринговом центре» для Киришской ГРЭС (ОАО «ОГК-2»). 23 марта 2012 года состоялся торжественный пуск крупнейшего в России парогазового энергоблока ПГУ-800.

Основной задачей проекта являлось техническое перевооружение конденсационной части электростанции на базе современных технологий, позволяющей значительно повысить технико-экономические показатели станции и, как следствие, повысить ее конкурентоспособность на оптовом рынке поставок электроэнергии и мощности, как в регулируемом секторе, так и в секторе свободных торгов, а также на рынках системных и потребительских услуг.

Отличительной особенностью нового парогазового энергоблока является использование модернизированной существующей паротурбинной установки К-300-240, энергоблока ст.№6, рассчитанной на работу в номинальном режиме при сверхкритических параметрах пара. На основе технико-экономического анализа была определена установленная мощность парогазового энергоблока – 800 МВт. В основу компоновочного решения нового парогазового энергоблока ПГУ-800 положена по схема «дубль-блок» 2ГТУ+2КУ+ПТ.

Целью данной модернизации паровой турбины являлось:

- продление и использование ресурса узлов и деталей паровой турбины за счёт работы на пониженных параметрах пара при её работе в составе парогазовой установки;
- экономия топлива за счёт повышенных технико-экономических показателей при использовании более экономичного парогазового цикла для конденсационной выработки электроэнергии.
- Модернизация паровой турбины включает:
- замену сегментов сопел ЦВД,
- комплектную замену проточных ЧНД в ЦСД и ЦНД на конструкцию с модернизированным лопаточным аппаратом и использованием последней ступени с рабочими лопатками из стали ЭИ-981Ш длиной 980 мм с цельнофрезерованным бандажом;
- замену направляющего аппарата ЦСД.

Модернизированная паровая турбина получила обозначение К-245-13,3 (ОАО «Силовые машины»). После модернизации максимальная мощность паровой турбины составит 249,4 МВт, при этом максимальный расход пара через последнюю рабочую ступень имеет значение 231 т/ч (не более 240 т/ч).

Ресурс деталей и сборочных единиц из жаропрочных материалов при соблюдении правил эксплуатации турбины и технических условий по оценке завода-изготовителя составит - не менее 200000 ч. При этом ресурс работы рабочих лопаток последних ступеней ЧНД составит не менее 100000 часов.

Полный назначенный срок службы поставляемого комплекта узлов и деталей (за исключением быстроизнашивающихся деталей) - не менее 40 лет при условии соблюдения технических условий и дополнений к руководству по эксплуатации, разработанных заводом-изготовителем.

Выдачу мощности вновь устанавливаемых генераторов газовых турбин предусматривается осуществлять на шины ОРУ-330 кВ по схеме блока «генератор – трансформатор». В блоках с турбогенераторами мощностью 300 МВт устанавливаются повышающие трансформаторы 347 / 20 кВ, мощностью 400 МВА каждый. В генераторной цепи устанавливается элегазовое генераторное распределительное устройство типа НЕСС-100М, состоящее из элегазового выключателя и разъединителя напряжением 20 кВ на ток 10500А производства фирмы АВВ. В распределительное устройство входят разъединители с приводом от электродвигателя для подключения к тиристорному пусковому устройству. Для присоединения блочных трансформаторов к существующему ОРУ-330 кВ сооружаются две новые ячейки 330 кВ по «полуторной» «3/2» схеме с установкой элегазовых выключателей.

Газотурбинные установки с котлами-утилизаторами устанавливаются в отдельном здании, пристраиваемом к существующему главному корпусу со стороны временного торца. Сооружение главного корпуса ПГУ было изначально заложено в стесненных условиях. Его габариты были ограничены



существующими железнодорожными путями, каналом и существующим газопроводом, при этом габариты здания составили 78x84 м. В машинном зале ПГУ расположены только газовые турбины со вспомогательным оборудованием фирмы «Сименс». Все остальное оборудование расположено в котельном отделении ПГУ и, частично, в машинном зале конденсационной части ГРЭС.

При модернизации сложных энергетических объектов с использованием существующих сооружений (корпусов, эстакад) особую сложность представляет размещение в них нового оборудования и технологических связей в виде сложных трубопроводных систем. На конфигурацию технологических трубопроводных систем накладываются жёсткие ограничения:

- выполнение условий их температурной самокомпенсации;
- геометрические характеристики фасонных элементов, связанные с машиностроительной технологией их изготовления.

Сжатые габариты трубопроводных галерей и деаэрационной этажерки существующего корпуса, предназначенные для размещения трубопроводов пара сверхкритического давления, в некоторых случаях существенно затруднили прокладку новых трубопроводов, имеющих больший диаметр. Эти задачи были решены с помощью среды трёхмерного моделирования. Использование этой среды позволяет также предусмотреть удобство монтажа и обслуживания оборудования и исключить ещё на этапе электронного трёхмерного моделирования коллизии, связанные с взаимным расположением оборудования различных технологических систем. Трёхмерная модель в дальнейшем используется для создания монтажно-сборочных чертежей, аксонометрических и монтажных схем.

Опыт проектирования крупных энергетических объектов на базе парогазовых технологий показывает, что важнейшим элементом, определяющим надёжность и энергетическую эффективность нового генерирующего объекта - является система его газоснабжения. Для многих проектов парогазовых установок неотъемлемой частью является такой объект как дожимная компрессорная станция. Основным техническим решением, которое заложено во многие проекты, является постоянная работа дожимной компрессорной станции, создающей необходимое давление газа для его подачи в камеру сгорания газотурбинной установки. И чем выше степень сжатия воздуха в компрессоре газотурбинной установки, тем выше должно быть давление газа за дожимной компрессорной станцией, для его подачи в камеру сгорания ГТУ.

Если рассмотреть весь технологический цикл подачи газового топлива с точки зрения его энергетической эффективности, то во многих случаях происходит следующее: газ высокого давления дросселируется на ГРС и затем по распределительным газовым сетям поступает к ГРП, где в очередную очередь дросселируется до давления, определяемого техническими характеристиками газопотребляющих установок. Некоторое время назад предпринимались попытки использовать этот перепад давления газа, за счёт установки вместо газовых редуцирующих устройств - небольших турбинных установок на газе для получения (а скорее возврата!) электроэнергии. Идея эта не новая – в технической литературе начала прошлого века подобные турбины, называемые «форшалт -турбинами» использовались для редуцирования пара вместо используемых сейчас редуцирующих устройств.

Разработка проекта модернизации Киришской ГРЭС (ОАО «ОГК-6») была выполнена в соответствии с техническим заданием. План модернизации Киришской ГРЭС предусматривал установку парогазового энергоблока ПГУ-800 (Рис.1.) в составе двух газовых турбин SGT5-4000F фирмы «Siemens» с котлами-утилизаторами модели П-132 (ОАО «ЭнергоМашиностроительный Альянс», РФ).



Рис.1. Корпус энергоблока ПГУ-800.

Техническим заданием для энергоблока основным и аварийным топливом определён природный газ ГОСТ 5542-87 « Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия». Давление газа на входе в базовый блок ГТУ турбин SGT5-4000F фирмы «Siemens» составляет 3,04 МПа.

Основные технические характеристики работы энергоблока и характеристика годовой производственной программы, принятые для проектирования приведены в таблице 1.

Таблица 1



**Производственная программа работы блока ПГУ-800 с применением газовой турбины Siemens
SGT5-4000F и 5500 часами использования энергоблока ПГУ**

№	Показатели	Размер- ность	Климатологические режимы года				Всего
			МЗР -29 ⁰ С	СХМ -11,1 ⁰ С	СЗР -2,8 ⁰ С	СЛР +15 ⁰ С	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Число часов работы оборудования по режимам	час	60	1565	3823	52	5500
2.	Мощность блока брутто	МВт	813,17	824,52	821,94	800,28	
3.	Мощность собственных нужд блока	МВт	10,00	10,50	10,50	10,80	
4.	Мощность блока нетто	МВт	803,17	814,02	811,44	789,48	
5.	Производство электроэнергии ПГУ	млн.кВт·ч	48,79	1290,37	3142,28	41,61	4523,05
6.	Отпуск электроэнергии	млн.кВт·ч	48,19	1273,94	3102,14	41,05	4465,32
7.	Суммарный часовой расход топлива:						
	• природный газ	нм ³ /час	163694	162770	162580	152752	-
8.	Суммарный годовой расход топлива:						
	• природный газ	млн.нм ³	9,82	254,74	621,54	7,94	894,04
9.	Часовой расход условного топлива	тут/час	187,78	186,72	186,50	175,23	-
10.	Годовой расход условного топлива на отпуск электроэнергии	тыс.тут	11,27	292,22	713,00	9,11	1025,60
11.	Удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии	гвт/кВт·ч	231,63	226,27	224,17	221,20	225,75
12.	КПД энергоблока ПГУ (нетто)	%	53,03	54,29	54,80	55,53	54,41

По совокупности технико-экономических показателей энергоблок данной мощности на настоящее время не имеет аналогов в России и Европе.

Согласно утвержденной производственной программе, на энергоблок должна быть обеспечена подача природного газа расходом до 165000 нм³/ч.

Природный газ, поступающий от ГРС, соответствует ГОСТ 5542-87 и имеет следующие характеристики:

теплота сгорания низшая	7600 ккал/м ³ ;
фактическая	8030 ккал/м ³ ;
плотность пиктометрическая	0,683 ÷ 0,682 кг/м ³ ;
компонентный состав (% объёма.):	
метан	97,23 ÷ 98,20
этан	1,55 ÷ 0,99
пропан	0,38 ÷ 0,17
i-бутан	0,07 ÷ 0,04
n-бутан	0,06 ÷ 0,04
азот	0,71 ÷ 0,72
двуокись углерода	0,05
влага	отсутствует
точка росы (по воде)	от -19 °С до – 15 °С
Давление на вводе на площадку ГРЭС	2,5 – 3,8 МПа
Давление на вводе в корпус ПГУ	3,15 МПа
Расход природного газа	165000 нм ³ /час

Природный газ на промышленную площадку ГРЭС поступает от магистрального газопровода «Грязовец-Ленинград», снабжающего газом Киришскую ГРЭС. Для газоснабжения существующей очереди Киришской ГРЭС и г. Кириши от магистрали до ГРС «Кириши» проложен газопровод Ду700 протяженностью 37,9 км. В 90-х гг. от ГРС «Кириши» до промышленной площадки Киришской ГРЭС были проложены подземно два подводящих газопровода Ду1000 L=5,4 км с рабочим давлением 1,2 МПа.

На первом этапе проектирования блока ПГУ-800 в соответствии с техническим заданием планировалось подключение подводящих к блоку ПГУ-800 газопроводов с врезкой в газопроводы Ду1000



перед существующими газорегуляторными пунктами ГРП-1 и ГРП-2 с давлением 1,2 МПа (на промышленной площадке Киришской ГРЭС). Проект включал в себя решения, апробированные на аналогичных энергоблоках ПГУ. Эти типовые решения для системы газоснабжения включали пункт подготовки газа с узлами очистки, измерения расхода газа и дожимными газовыми компрессорами.

Проектная документация была разработана ОАО "СевЗап НТЦ" в 2008г и получила в 2009г. положительное заключение государственной, выполненной ФУП "Главгосэкспертиза России" (Москва).

Для повышения эффективности топливоснабжения и специалистами ОАО «ОГК-6» и ОАО «СевЗап НТЦ» были совместно рассмотрены дополнительные варианты, обеспечивающие более высокие технико-экономические показатели работы энергоблока. Анализ базировался на данных ОАО «Леноблгаз» (представленных в таблице 2) и опыте проектирования крупных парогазовых энергоблоков.

Таблица 2

**Данные ООО «Леноблгаз» о фактических значениях
давления газа на входе ГРС «Кириши»**

Месяц	Давление газа на входе ГРС «Кириши», кгс/м ²			Примечание
	Максимальное	Минимальное	Среднее	
Январь	46,8	37,6	42,2	
Февраль	46,6	37,7	42,15	
Март	45,4	35,8	40,6	
Апрель	47,4	38,1	42,75	
Май	39,2	29,8	34,5	
Июнь	41,7	33,1	37,4	
Июль	46,9	30,0	38,45	
Август	41,4	29,5	35,45	Среднее за 9 мес.
Сентябрь	45,7	34,8	40,25	39,3

По результатам анализа технических параметров (давления) газа на входе ГРС Кириши установлена техническая возможность получения на энергоблок ПГУ-800 природного газа с давлением обеспечивающим его подачу на ГТУ без применения дожимных компрессоров.

Данная схема подачи газа была ранее реализована ОАО «СевЗап НТЦ» в проекте первого в России крупного парогазового энергоблока ПГУ-450 «Северо-Западной ТЭЦ» (Филиал ОАО «Интер РАО ЕЭС».).

Экономическая эффективность работы энергоблока при различном входном давлении природного газа с применением дожимной компрессорной станции представлена в таблице 3.

Таблица 3.

**Технико-экономические характеристики работы дожимной компрессорной станции (ДКС)
энергоблока ПГУ-800 Киришской ГРЭС**

№	Наименование	ДКС блока ПГУ-800
1	Мощность энергоблока (электрическая), МВт	800
2.	Расход природного газа, нм ³ /час	165000
3.	Давление газа на входе в ДКС ППГ ($P_{г}^{мин}$), МПа	2,2
4	Давление газа за ДКС (на ГТУ блока), МПа	3,3
5	Количество установленных дожимных компрессоров, шт.	4
6	Число (рабочих) дожимных компрессоров, шт	3
7	Номинальная мощность одного дожимного газового компрессора, МВт	1,1
8	Суммарная мощность дожимных газовых компрессоров, МВт	3,3
9	Доля мощности блока, расходуемая на сжатие газа с 2,2 МПа до 3,3 МПа, %г	0,4125

Расчетный анализ показал существенный рост экономических показателей работы энергоблока:

- на 1,14% по затратам на с/н в режиме работы через ДКС при входном давлении в ДКС - 2,2 МПа,
- на 1,56 % в режиме с полностью отключенными дожимными компрессорами.

На основании проведенного анализа было принято решение о применении схемы с вводом на Киришскую ГРЭС газопроводов с давлением Ру4,0. В 2009г от газоснабжающей организации ОАО «Леноблгаз» были получены уточненные технические условия на поставку газа высокого давления с уровнем давления от 2,5 до 3,8 МПа. Эти уточненные технические условия явились основанием для разработки технологической схемы наружного газоснабжения с вводом на Киришской ГРЭС газопроводов высокого давления, категории I-а давлением до 3,8 МПа.

Газоснабжение блока ПГУ-800 предусматривается по двум самостоятельным газопроводам высокого давления Ду400 протяженностью газопровода 3,3 км (от ГРС до промышленной площадки Киришской ГРЭС). При этом предусматривается реконструкция существующей ГРС «Кириши». Для нужд

проектируемого блока устанавливаются самостоятельные регулирующие нитки для поддержания давления не выше 4,0 МПа. Значение величины рабочего давления газа в газопроводе-отводе в точке ввода на площадку Киришской ГРЭС в зависимости от давления газа в газопроводе до ГРС может изменяться в пределах от 2,5 МПа до 3,8 МПа.

Принципиальная технологическая схема системы газоснабжения ПГУ-800 Киришской ГРЭС представлена на Рис 2.

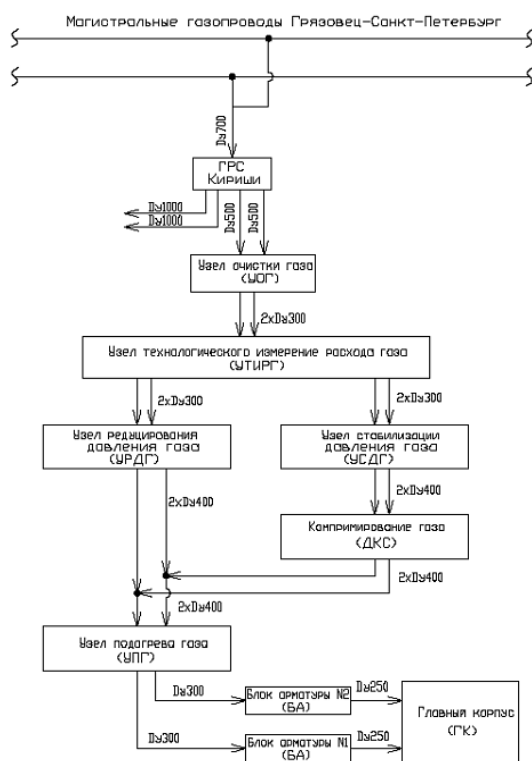


Рис. 2. Принципиальная технологическая схема газоснабжения энергоблока ПГУ-800 Киришской ГРЭС

В объем проектирования ОАО «СевЗап НТЦ» входили следующие элементы системы газоснабжения (Рис.3):

1 Внутриплощадочные распределительные газопроводы от точки ввода на площадку ГРЭС и до главного корпуса ПГУ-800;

2 Пункт подготовки газа, включая:

- узел очистки газа (УОГ);
- узел измерения расхода газа (УИР);
- узел стабилизации давления газа (УСД);
- узел регулирования давления газа (УРД);
- дожимная компрессорная станция (ДКС);
- компрессорная станция сжатого воздуха управления и азота (ВАК) с помещениями для размещения средств систем управления и электротехнических устройств.

3 Узел подогрева газа (УПГ);

4 Блоки арматуры №1 и №2. (Ба №1 и Ба №2)

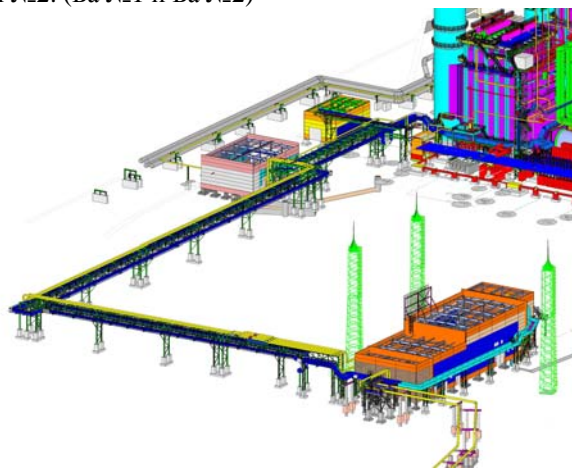


Рис.3. 3-D модель элементов системы газоснабжения энергоблока ПГУ-800 Киришской ГРЭС

Подводящий газопровод к ПГУ

Проектом реконструкции ГРС «Кириши», выполняемой ОАО «Леноблгаз», предусмотрена индивидуальные нитки регулирования подачи газа на Киришскую ГРЭС, рассчитанные на выходное избыточное давление не более 3,8 МПа. По соглашению ООО «Петербургрегионгаз» и Киришской ГРЭС коммерческий узел учета установлен непосредственно в ГРС «Кириши». На территории ГРЭС устанавливается технический узел измерения расхода газа.

От ГРС до территории станции в подземном исполнении проложены две нитки газопровода Ду500, Ру 4,0 МПа. На выходе газопроводов из земли установлены изолирующие устройства. По территории станции от точки ввода до здания пункта подготовки газа (ППГ) проложены два газопровода диаметром 530х10. Материал трубопроводов - сталь 10Г2ФБЮ по ТУ1381-012-05757848-2005 (с расчетной температурой строительства до минус 60⁰С и температурой эксплуатации (среды) до минус 60⁰С).

На вводе газопровода на промышленную площадку (выходе его из земли) за изолирующими устройствами установлены два отключающих устройств с ручным приводом. Отключающие устройства ограждены сетчатым ограждением с опечатанным входом. По территории ГРЭС до существующей эстакады газопроводы прокладываются по вновь проектируемой надземной эстакаде высотой до 6,0 м. На участке пересечения с ЛЭП 330кВ газопроводы защищены от обрыва провода согласно требованиям ПУЭ. На этом участке газопроводы проложены на низких опорах (Рис.4). На газопроводе установлены отключающие устройства с электроприводом, управляемые с ГРЦУ блока ПГУ-800.



Рис.4. Подводящие газопроводы на промышленной площадке Киришской ГРЭС

Тепловые расчеты, показали, что температура газа в наружном подводящем газопроводе в зимний период может опуститься ниже минус 24⁰С. При этих условиях возникает опасность образования в газопроводах гидратных пробок, кроме того оборудование (регуляторы газа) ППГ не рассчитаны на работу при температуре газа не ниже минус 20⁰С. Для предотвращения этих негативных явлений газопроводы на всем протяжении трассы покрываются изоляцией на основе базальтового волокна.

Пункт подготовки газа

Пункт подготовки газа (Рис.4.) предназначен для подготовки газа, с требуемыми характеристиками и качеством, и подачи его на энергоблок ПГУ-800.



Рис.4. Здание пункта подготовки газа Киришской ГРЭС

Значение давления на входе в ППГ изменяется в пределах от 2,5 МПа до 3,8 МПа, а температура газа от минус 2⁰С до 20⁰С. По техническим условиям изготовителя газовых турбин - фирмы «Siemens» необходимое давление газа перед горелочными устройствами газовой турбины составляет 3,04 МПа (расчётное значение давления на входе в главный корпус блока составляет 3,15 МПа), при этом температура подаваемого газа должна быть в диапазоне от 10⁰С до 130⁰С.

Принципиальная технологическая схема ППГ

ППГ выполняет следующие функции:

- очистку газа от механических и жидких примесей до качества, необходимого для надежной работы компрессорного оборудования;
- технологическое измерение учета расхода газа через ППГ;
- стабилизацию давления газа перед компрессорами;
- редуцирование газа по байпасной линии;
- компримирование газа;

- поддержание давления газа для ГТУ в заданном диапазоне в автоматическом режиме;
- поддержание температуры газа на ГТУ в заданном диапазоне в автоматическом режиме (при необходимости);

Оборудование ППГ, кроме установки очистки газа, устанавливаемого на открытой площадке, размещено в здании (Рис.5).

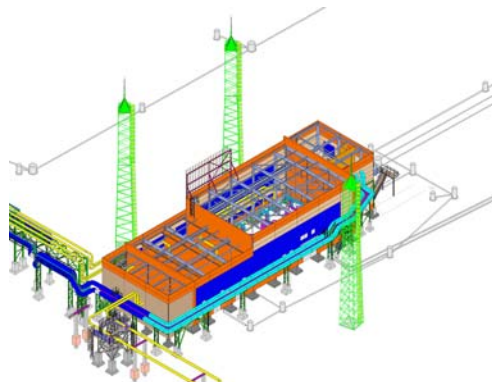


Рис.5. 3-D модель пункта подготовки газа

В соответствии с техническими условиями поставщика газа (ОАО "Леноблгаз") рабочее давление в точке присоединения к внутриплощадочному газопроводу может изменяться в пределах от 2,5 МПа до 3,8 МПа (Ру4.0), при этом для ГТУ требуется давление газа не менее 3.02МПа, что позволяет организовать работу ГТУ без компримирования газа. Для этого принято схемное решение, заключающееся в том, что при повышении давления перед ППГ выше 3,5 МПа, газ направляется в обход узла компримирования напрямую к горелочным устройствам газовых турбин через узлы редуцирования и подогрева газа. Газ, проходящий через компрессорные установки, за счет компримирования нагревается на 28°С, а газ, не проходящий через компрессоры, имеет за ППГ минимальную температуру минус 2°С.

Согласно техническим условиям поставщика ГТУ газ требует дополнительного нагрева до рабочей температуры газа (в диапазоне от +10 до +130°С). Для этого предусмотрены устройства подогрева газа.

Очистка газа

Установка очистки газа (на схеме Рис.2 - УОГ) от капельной влаги и механических примесей, расположена на открытой заблокированной с ППГ площадке под навесом (Рис.6)

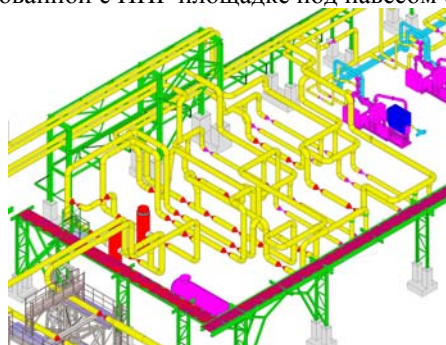


Рис.6. 3-D модель узла очистки газа (стены ППГ «сняты»)

В составе УОГ установлены два сепаратора (рабочий и резервный) на Ру 6,3 МПа, Ду400 и баки сбора конденсата и примесей объемом 10 м³.

Переключение работы рабочий/резервный сепаратор производится оператором при достижении перепада давления на рабочем сепараторе допустимого значения (по предупредительному сигналу). При достижении аварийного уровня перепада давления подается аварийный сигнал. Сброс примесей в бак продувки из сепараторов производится автоматически по уровню в сепараторах и/или периодически по программе (например - 1 раз в день в течение 5 мин.), открытием арматуры на линиях сброса из сепараторов и бака продувки. Опорожнение бака продувки производится вручную в автоцистерну. Для обогрева фильтров, бака сбора конденсата и конденсатопроводов установлены электрические греющие кабели.

Блок измерения расхода газа

Блок измерения расхода газа (на схеме Рис.2 - УИРГ) предназначен для технологического контроля расхода газа через ППГ. Узел расположен в отдельном отапливаемом помещении ППГ.

В составе УИРГ предусмотрена установка двух линий измерения расхода газа (рабочей и резервной). Переключение работы с рабочей на резервную производится оператором по месту при выходе из строя рабочей линии (по увеличению перепада давления на измерительном устройстве (счетчике)). В качестве измерительного устройства принят газовый вихревой счетчик.

Узел стабилизации давления газа

Узел стабилизации давления газа (на схеме Рис.2 - УСДГ) предназначен для стабилизации давления газа перед компрессорами (на уровне 2,2МПа) для их нормальной работы. Работает совместно с ДКС, при



давлении газа на вводе в ППГ менее 3,5 МПа, и расположен в отдельном отапливаемом помещении ППГ. В составе УСДГ предусмотрена установка четырех линий стабилизации давления (2 - рабочих и 2 – резервных). В каждой линии предусмотрена установка входной арматуры, регулятора давления газа нормально-закрытого прямого действия и выходной арматуры.

Регуляторы на нитках настраиваются по давлению газа на выходе УСДГ, равное входу в компрессор 2,2МПа. Узел стабилизации оснащен предохранительными сбросными клапанами, свечами продувки, трубопроводами сжатого воздуха и поворотными листовыми заглушками. Для возможности проведения ремонтных работ в помещении УСДГ предусмотрена ручная кран-балка, грузоподъемностью 1,0 тс во взрывобезопасном исполнении.

Блок компримирования газа

Блок компримирования газа (на схеме Рис.2- ДКС) предназначен для сжатия газа до параметров, определенных техническими условиями поставщика газотурбинных установок. Компримирование газа осуществляется до давления, определяемого параметрами ГТУ компрессорами фирмы CAMERON (Канада) модель MSG-3 тип 1R1MSGPB-3RC3G/30 в количестве 4-х штук (3-рабочих, 1-резервный - любой). Производительность каждого компрессора $G=55000 \text{ м}^3/\text{ч}$ при степени компримирования 1,50.

Расчетные диапазоны по технологическому давлению газа на входе и выходе блока компримирования газа представлены ниже:

Р вход, бар (изб.)	22,0
Р выхода, бар (изб.)	33,0
Степень повышения давления	1,50

Блок компримирования газа поддерживает в автоматическом режиме давление газа перед ГТУ составляет 3,15 МПа. Схема подключения компрессорных установок предусматривается их работу с нулевым расходом газа в главный корпус (к ГТУ), по замкнутой кольцевой схеме на через охладитель газа. Работа компрессоров в режиме подачи топлива на энергоблок ПГУ-800 производится без охлаждения газа.

Компрессорные установки и оборудование блока компримирования представлены на Рис 7.

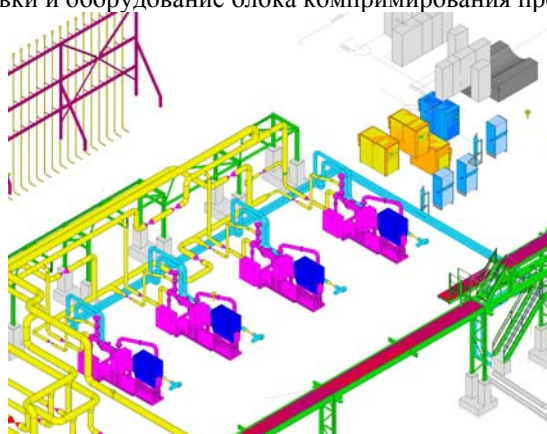


Рис.7. 3-D модель оборудования блока компримирования газа
 (в левом верхнем углу – оголовки продувочных свечей)

Для охлаждения используются холодильники с водяным охлаждением, входящими в комплект поставки компрессорного агрегата. Вода на охлаждение берется из системы оборотного водоснабжения. Для предотвращения возможности утречки газа в контур охлаждающей воды на подводе воды к холодильникам устанавливаются обратные клапаны, а на обратных линиях скоростные клапаны. Окончательное отключение неисправного компрессора по тракту охлаждающей воды производится электроприводными запорными кранами. (Рис. 8)



Рис.8. Монтаж оборудования блока компримирования газа

В состав оборудования ППГ входит также компрессорная сжатого воздуха-КИП и азота (поставляется комплектно с компрессорами). Азот используется в качестве запирающей инертной среды для исключения

протечек газа через лабиринтные уплотнения компрессоров, а очищенный и осушенный сжатый воздух используется для управляющих механизмов компрессоров.

После лабиринтных уплотнений компрессоров азотно-воздушно-газовая-смесь по отдельному трубопроводу подается от ППГ в существующие газопроводы и сжигается в котлах. В аварийном случае - при останове всех котлов на газопроводе предусмотрены клапаны для сброса газовой смеси в атмосферу. Подача сжатого воздуха резервируется от существующей системы воздухопроводов Киришской ГРЭС.

Система автоматического управления (САУ) компрессорной станции обеспечивает работу ППГ в автономном режиме без обслуживающего персонала. Пуск ГТУ после длительных остановов летом, а в зимний период – на любой срок производится исключительно через ДКС.

От ППГ газ по двум трубопроводам Ду400 подается к блоку подогрева газа.

Узел редуцирования давления газа

Узел редуцирования давления (на схеме Рис.2 - УРД) предназначен для поддержания постоянного давления газа перед ГТУ и включается в работу оператором, при стабильном давлении газа перед ППГ $P=3,5$ МПа. УРД расположен в отдельном отапливаемом помещении ППГ. В составе узла предусмотрена установка четырех линий редуцирования давления (2 - рабочих и 2 – резервных) (Рис. 9).

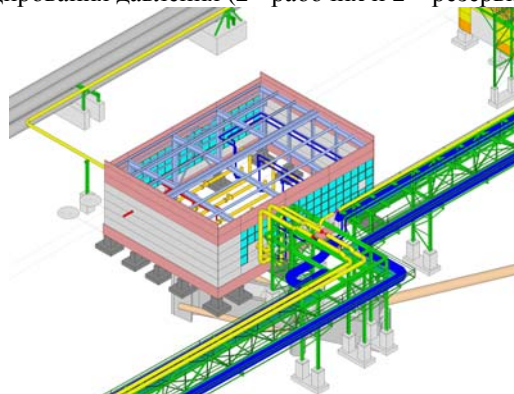


Рис.9. 3-D модель узла редуцирования давления газа

В каждой линии предусмотрена установка входной запорной арматуры, регулятора давления газа (нормально-закрытого, прямого действия) и выходной арматуры. Регуляторы на нитках настроены с учётом поддержания необходимого давления газа перед ГТУ на уровне 3,15 МПа. Линии включаются в работу и отключаются автоматически по уровню расхода газа. Узел стабилизации оснащен предохранительными сбросными клапанами, свечами продувки, трубопроводами сжатого воздуха и листовыми заглушками. Для возможности проведения ремонтных работ в помещении УРДГ установлена кран-балка с ручным управлением, грузоподъемностью 1,0 тс во взрывобезопасном исполнении.

Узел подогрева газа

Узел подогрева газа (на схеме Рис.2 - УПГ) предназначен для подогрева газа до температуры 130°C , необходимой для подачи в главный корпус и расположен в отдельном здании около главного корпуса .

В составе УПГ предусмотрена установка трех подогревателей газа (два рабочих и один резервный). Теплоносителем для подогрева газа является вода специального промконтура для подогрева газа с температурой 140°C . Насосы промежуточного контура установлены в ГК. Подогреватели поставляются комплектно с входными и выходными кранами по газу и захлопками по воде предотвращающими попадание природного газа в промежуточный контур. Переключение работы с рабочего подогревателя на резервный при утечке газа в теплоноситель производится автоматически. При исправности (для обслуживания) - дистанционно оператором. Для возможности проведения ремонтных работ в помещении УПГ предусмотрена ручная кран-балка, грузоподъемностью 3,2 тс во взрывобезопасном исполнении и монтажная площадка. Для возможности выемки пучков подогревателя для ревизии, напротив каждого подогревателя предусмотрен монтажный проем. Выемка производится стреловым краном, или лебедкой.

От УПГ природный газ по двум индивидуальным газопроводам Ду300 подается в блоки арматуры и далее в главный корпус к газовым турбинам энергоблока ПГУ-800.

Блоки арматуры (БА)

На каждом отводе газопровода к газовой турбине, установлен блок арматуры, который располагается в закрытом обогреваемом помещении, пристроенном к главному корпусу. В блоке арматуры располагается запорная отключающая арматура (ручная и электрифицированная) и поворотная заглушка. Запорная электрифицированная арматура автоматически срабатывает на отключение, а свечи на открытие, по сигналу отключения соответствующей ГТУ.

Технологические трубопроводы и арматура

Трубы для технологических трубопроводов и ППГ ГРЭС выбраны в зависимости от конкретных условий работы трубопроводов. При выборе труб учтены требования ПБ 12-529-03, СНиП 2.05.06–85* "Магистральные трубопроводы", СТО Газпром 2-2.1-131-2007 "Инструкции по применению стальных труб на объектах ОАО "Газпром". Арматура, примененная в проекте, принята фирмы Valko (Германия) с приводами Auma matic. и RMG (Германия). Конструкция запорной арматуры обеспечивает герметичность,



соответствующую классу А по ГОСТ 9544-93 “Арматура трубопроводная запорная. Нормы герметичности затворов” или DIN 3230. По условиям эксплуатации в системе газоснабжения применена арматура шарового типа с электроприводами, отвечающими требованиям ПУЭ и требованиям взрывобезопасности. Все газопроводы и арматура наружной прокладки от ввода на площадку ГРЭС до главного корпуса теплоизолированы для сохранения необходимой температуры газа (Рис.10). На внутренних газопроводах, кроме газопроводов от подогревателей газа до ГТУ, тепловая изоляция не используется.



Рис.10. Газопровод к корпусу ПГУ-800 на эстакаде.

Заключение

В заключении необходимо отметить, что большинство технических решений для повышения энергетической эффективности топливно-энергетического цикла, известно давно. Экономическое и структурное объединение электрогенерирующих компаний и компаний-поставщиков газового топлива должно стать толчком для воплощения идеи обеспечения мощных генерирующих объектов, использующих парогазовые технологии природным газом высокого давления. На наш взгляд дальнейшее развитие мощных парогазовых генерирующих объектов должно базироваться на энергоэффективной концепции прямого использования газа высокого давления.

Само по себе использование парогазовых и газотурбинных технологий для получения электрической и тепловой энергии не являлось новостью для технических специалистов. То, что технически и экономически нецелесообразно природный газ сначала сжимать, затем дросселировать, а потом опять сжимать – тоже не является открытием, идея использования существующего оборудования – тоже обсуждается специалистами давно. Вместе с тем, любая даже очень хорошая идея без её технического воплощения является пустым прожектёрством. Вопрос заключается в том, чтобы не только генерировать хорошие идеи, но применять их на практике, преодолевая узковедомственные интересы, как это было реализовано специалистами ОАО «ОГК-2», ООО «Леноблгаз» и ОАО «СевЗап НТЦ» в проекте системы газоснабжения при модернизации Киришской ГРЭС. В этом и заключается инновационный подход - ключ к использованию энергоэффективных технологий.

СевЗап НТЦ, ОАО

Открытое акционерное общество «Северо-западный энергетический инжиниринговый центр»

Россия, 191036, Санкт-Петербург, Невский проспект, д. 111/3

т.: +7 (812) 449-3535, ф.: +7 (812) 449-3536

office@nwec.ru www.nwec.ru

**Комплексная технология восстановительного ремонта лопаток паровых турбин К-300-240
(ООО «Производственное предприятие Турбинаспецсервис»)**

*А.В. Новиков, А.В. Дементьев, Е.А. Кишалов, А.Н. Рамазанов,
ООО «Производственное предприятие Турбинаспецсервис»*

В процессе длительной эксплуатации рабочие лопатки паровых турбин, в особенности последних ступеней цилиндра низкого давления, находящиеся в зоне фазового перехода подвержены каплеударной эрозии кромок и наводороживанию поверхности (рис. 1).



Рис. 1. Фрагменты рабочих лопаток с ленточным а) и проволочным б) бандажами с эрозионными повреждениями кромок

Существующие методы защиты кромок (закалка токами высокой частоты, электроискровое легирование, приварка (припайка) стеллитовых пластин) обладают рядом существенных недостатков, в частности приварка стеллитовых пластин ведет к ухудшению аэродинамических характеристик лопатки и снижению ее усталостной прочности.

На нашем предприятии отработана и успешно внедрена комплексная технология восстановления работоспособного состояния лопаток после длительной наработки. Включающая следующие основные этапы:

1. проведение углубленного металлографического исследования для определения структурных изменений в материале лопатки;
2. определение остаточного уровня механических свойств;
3. проведение комплекса термовосстановительных обработок, в том числе дегазационного отжига для устранения структурных изменений в материале лопатки и его обезводороживания;
4. механическое удаление испорченного (дефектного) слоя материала лопатки;
5. восстановление аэродинамического профиля (геометрических параметров) лопатки с применением плазменной порошковой наплавки согласно чертежа;
6. подготовка поверхности лопатки (фрезерование канавок) под упрочнение (рис. 2);
7. матричное упрочнение с применением роботизированной плазменной порошковой наплавки (РППН) Stellite входной кромки лопатки;
8. нанесение эрозионно-стойкого вакуумного покрытия системы Ti-TiN (рис. 3).

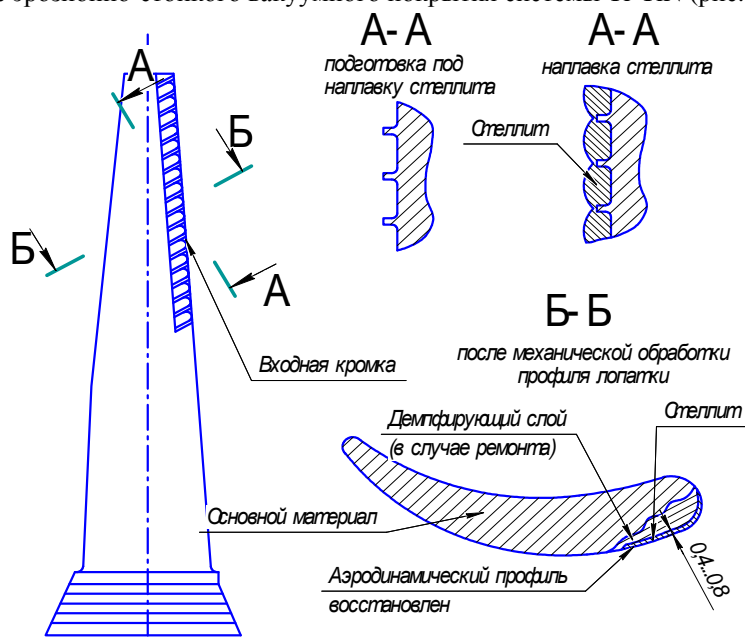


Рис. 2. Схема подготовки поверхности и матричного упрочнения входной кромки лопатки



Рис. 3. Послойная структура упрочненной входной кромки лопатки

Преимущество предлагаемого подхода к восстановлению работоспособного состояния эрозионно-изношенной рабочей лопатки заключается во внедрении упрочняющего материала в аэродинамический профиль лопатки при применении для восстановления и упрочнения РППН.

Применение РППН позволяет (в сравнении с аргонодуговой наплавкой) минимизировать:

- величину зоны термического влияния;
- перемешивание наплавочного материала с основным материалом лопатки;
- уровень вносимых при этом остаточных напряжений и, как следствие, увод пера (рис. 4).

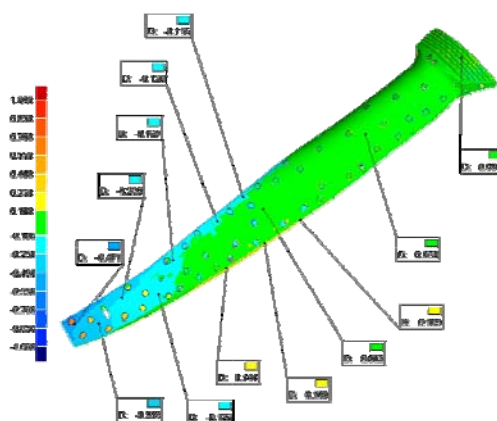


Рис. 4. Сравнительная модель лопатки после восстановления и упрочнения

Проведенные после восстановительного ремонта испытания (рис. 5) показывают, что усталостная прочность образцов, обработанных с применением РППН в 2-3 раза выше аналогичного показателя для образцов, обработанных с применением аргонодуговой наплавки.

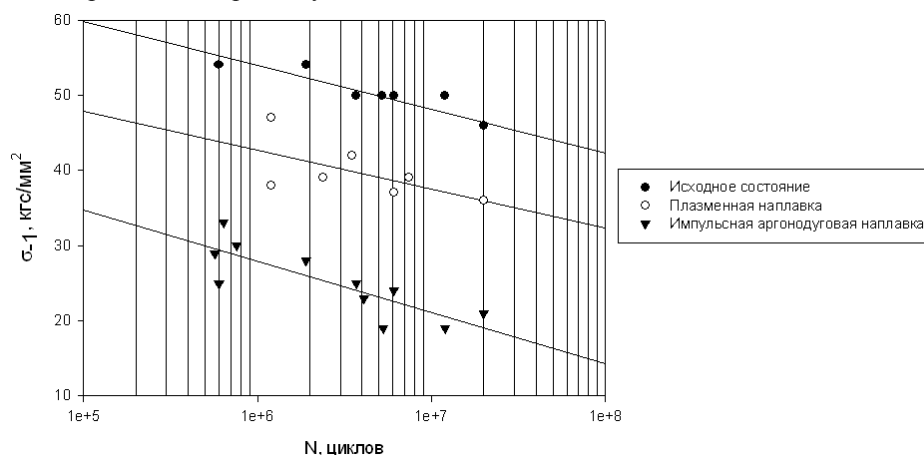


Рис. 5. Результаты усталостных испытаний образцов из материала 15X11MФ

Комплексная технология позволяет восстанавливать работоспособное состояние стальных лопаток турбин после длительной наработки и эффективно защитить кромки лопаток от каплеударной эрозии как на стадии ремонта, так и на стадии изготовления новых деталей.

Производственное предприятие Турбинаспецсервис, ООО (ПП ТСС)
 Россия, 450081, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Ш. Руставели, 49
 т.: +7 (347) 292-7618, 246-1209, 246-4260, 246-4261, 246-4262
 ф.: +7 (347) 292-7618, 246-1209
 info@turbinass.ru www.turbinass.ru

**Электроцилиндры - альтернатива гидравлическим системам в энергетике.
(ООО НТЦ «Прогрессивные Технологии»)**

*Жук Владислав Алексеевич, Генеральный директор,
ООО НТЦ «Прогрессивные Технологии»*

Минимизация и даже полное исключение гидравлических систем из элементов технологических объектов энергетики это необходимый шаг, ведущий к повышению производительности и надежности, а так же существенному снижению затрат на объектах энергетики.

В последние десятилетия наметился явный переход от гидросистем к электромеханическим системам. Современные технологии позволили разработать электромеханические линейные сервоприводы - электроцилиндры, которые способны существенно «очистить» энергетику от ненужных гидравлических систем. Успешный опыт эксплуатации электроцилиндров показал, что можно совершенно точно утверждать, что разрабатываемые электромеханические линейные сервоприводы обладают существенными преимуществами перед традиционными гидравлическими системами.

Технологии линейного перемещения, реализованные в изделиях – электроцилиндрах компании EXLAR на протяжении двух десятков лет являются наиболее совершенными с точки зрения надежности (ресурс 200000 часов), компактности, удобства использования и технических характеристик.

В основе конструкции линейных сервомоторов EXLAR заложен целый ряд инновационных решений в области механики и электротехники. Часть устройства – это электрический синхронный серводвигатель с постоянными магнитами и встроенным датчиком обратной связи.



Рис. 1. Внешний вид роликовинтовой гайки



Рис. 2. Внешний серводвигателя

Другая часть - это инвертированная ролико-винтовая передача (ИРВП). Магнитное поле, создаваемое обмотками статора, вращает ротор сервомотора. Вращающийся под воздействием магнитного поля, ротор представляет собой полый цилиндр с внутренней резьбой, внутри которого по резьбе линейно движется механизм с большим количеством роликов. На языке механики данное решение называется инвертированная передача винт-гайка. На внешней поверхности цилиндра (ротора) надежно закреплены ряды постоянных магнитов, количество которых так же определяет величину крутящего момента и соответственно усилие линейного перемещения. Ролико-винтовая передача преобразует вращательное движение ротора сервомотора, в поступательное движение штока.

Таблица 1.

Сравнение систем на базе гидро- и электроцилиндров

	Гидравлическая система	Электроцилиндры (РВП) Exlar
Дополнительные компоненты	Насосы, резервуар, фильтры	Силовой и сигнальный кабель и блок управления
Использование при низких температурах	Требуется подогрев масла	Не требует дополнительного оборудования
Стоимость монтажных работ	Высокая	Низкая
Интервалы обслуживания	Короткие	Очень длинные
Требуемое обслуживание	Проверка и замена масла, проверка на протечки	Проверка подшипников, замена смазки
Пожаробезопасность	Только при использовании жидкостей на водной основе	Хорошая
Стоимость эксплуатации	Высокая	Низкая
Синхронизация нескольких актуаторов	Сложная	Простая
Сложность точного	Высокая (из-за качества масла,	Простая



	Гидравлическая система	Электроцилиндры (РВП) Exlar
управления	температуры, давления)	
Динамические показатели	Низкие или средние	Средние или высокие
Точность (относительного полного хода штока)	Значительно зависит от скорости (возможно на низкой скорости)	Незначительное отклонение
Распределение усилия	Значительно возрастает особенно в конечных положениях	Одинаковое



Рис. 3. Механогидравлический золотник



Рис. 4. Электромеханический золотник

Многие слышали, что существуют различные электромеханические линейные приводы – линейные актуаторы или электроцилиндры, но до сих пор не осознали потенциальные преимущества, которые дают электромеханические системы и не знают, что электроцилиндры способны работать на скоростях до 1,5 м/сек, иметь усилия до 1000 кН (100 тонн). Ход штока может быть до 9 метров, при этом точность позиционирования составит единицы микрон.

В связи с приказом РАО «ЕЭС России» №524 от 18.02. О повышении качества первичного и вторичного регулирования частоты электрического тока в ЕЭС России, появилась необходимость модернизации систем регулирования частоты и мощности турбоагрегатов.

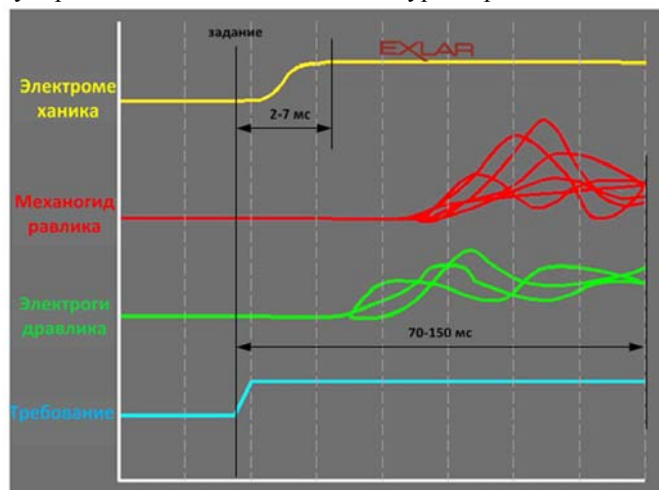


Рис. 4. Время выхода в установившийся режим

В тепловой энергетике большая часть модернизаций ведётся с использованием линейных серводвигателей EXLAR. Речь идет об агрегатах 110-800 МВт установленных станциях:

Адлерская ТЭС, Каширская ГРЭС, Костромская ГРЭС, Киришская ГРЭС, Конаковская ГРЭС, ГРЭС 24, Рязанская ГРЭС, Кармановская ГРЭС, Черепецкая ГРЭС, Сургутская ГРЭС, Каширская ГРЭС, Загорская ГРЭС, Нижневартовская ГРЭС, Ириклинская ГРЭС, Зуевская ТЭС, (Украина), Криворожская ГРЭС (Украина), Лукомольская ГРЭС (Беларусь), Экибастузская ГРЭС (Казахстан)

Существенными преимуществами является высокая надежность в процессе эксплуатации, высокая скорость и отклик, значительно более низки расходы на обслуживание.

Последние несколько лет прошло довольно много крупных модернизаций на технологических турбоагрегатах различных химических и нефтехимических предприятий с мощностью турбин до 25 МВт. При этом использовались взрывозащищенные и в некоторых случаях полностью дублированные

электроцилиндры, установленные на основные клапаны турбины. Данное решение так же применяется для модернизации системы регулирования питательных турбонасосов.



Рис. 5. Пример установки на основной клапан турбины

Аналогичная тенденция применения электроцилиндров появилась и для исполнительных механизмов направляющих аппаратов газовых турбин, компрессоров и газоперекачивающих агрегатов. Подобное решение может быть использовано для привода поворотного кольца регулирующей диафрагмы паровой турбины, а также для управления лопатками направляющего аппарата гидроагрегатов.



Рис. 6. Направляющий аппарат ГПА

Интересен вопрос применения электроцилиндров со встроенным позиционером вместо гидравлических и электромеханических актуаторов на регулирующих клапанах подачи воды и пара, существенно повышающих точность дозирования и быстродействие систем.





Рис. 7. Применение на регулирующем клапане

НТЦ «Прогрессивные Технологии» внедряет различные решения связанные с заменой гидравлических систем для любых задач в энергетике. Накопленный опыт работы с партнёрами по модернизации турбоагрегатов определил смежные направления деятельности, а именно: обслуживание части систем АРЧМ, а так же поставка линейных датчиков для работы при высоких температурах, датчиков числа оборотов с использованием эффекта Холла, систем противоразгонной защиты. Вопросы связанные с качеством электроэнергии, гармониками, просадками и скачками напряжения так же решаются нашими специалистами на достаточно глубоком уровне.

Наша цель это профессиональное внедрение инновационных и правильных технических решений для Российской промышленности и энергетики.

НТЦ Прогрессивные Технологии, ООО
Россия, 109428, г. Москва, ул. Стахановская, д. 20
т.: +7 (495) 741-6085, ф.: +7 (495) 741-6085
info@p-techno.ru www.p-techno.ru

4-5 июня 2013 года в ГК ИЗМАЙЛОВО (г. Москва) состоится V Всероссийская конференция «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ - 2013», посвященная модернизации оборудования электростанций, ТЭЦ, АЭС, ГРЭС, ТЭС, повышению ресурса и эффективности турбин, котлов и другого энергетического оборудования, автоматизации, надежности, газоочистке, водоподготовке и водоочистке, антикоррозионной защите и усилению зданий и оборудования, экологии и промышленной безопасности энергетики стран СНГ.

Пятая Всероссийская конференция
РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2013
г. Москва, 4-5 июня 2013 г., ГК ИЗМАЙЛОВО

Инновационные технологии для реконструкции и модернизации энергетики:	Экологический инжиниринг. Газоочистка и водоочистка, переработка отходов:	Вопросы промышленной безопасности. Антикоррозионная защита:
---	---	---

Сборники докладов предыдущих конференций на сайте www.intecheco.ru

т.: +7 (905) 567-8767, ф.: +7 (495) 737-7079 admin@intecheco.ru

Клапаны редукционно-охладительных установок (РОУ / БРОУ) компании Holter Regelarmaturen GmbH & K. KG (HORA), Германия (ООО «ИстЭнергоГрупп»)

Потапенко Андрей Борисович, Технический директор, ООО «ИстЭнергоГрупп»

Паропреобразовательные установки широко применяются на производствах, где пар используется в качестве рабочей среды в различных технологических процессах, например, на тепловых электростанциях, нефтеперерабатывающих заводах, целлюлозно-бумажных комбинатах, станциях опреснения морской воды, пивоваренных заводах и т.д.

Для получения пара с требуемыми параметрами используются так называемые редукционно-охладительные установки (РОУ) и быстродействующие редукционно-охладительные установки (БРОУ), состоящие, как правило, из последовательно соединенных пароредукционного клапана и пароохладителя. Компания Holter Regelarmaturen GmbH & K. KG (HORA), Германия, разработала и освоила серийное производство принципиально новых – интегральных - клапанов РОУ, объединяющих в одном корпусе две функции - редуцирование и охлаждение пара, что позволило обеспечить ряд важных преимуществ.

Интегральный клапан более компактен и экономичен, чем клапаны традиционной конструкции, а также обеспечивает более быстрое испарение охлаждающей воды, что уменьшает инерционность системы, повышает быстродействие установки и точность поддержания температуры. Уникальные технические решения позволяют компании HORA проектировать и изготавливать клапаны, которые удовлетворяют самым разнообразным требованиям к системам паропреобразования:

1. Точное регулирование температуры при различных условиях, включая самые низкие перепады давления или температуру охлажденного пара, близкую к температуре насыщения
2. Точную дозировку охлаждающей воды (при изменяющемся режиме) для обеспечения низкой температурной нагрузки на внутренние детали и быстрого испарения
3. Различные меры для снижения уровня шума
4. Сокращенное время ремонта, так как изношенные детали можно легко заменить, не демонтируя сам клапан из трубопровода
5. Высокое быстродействие и функции безопасности, например, быстрое открытие или быстрое закрытие (клапаны БРОУ).

Так как все области применения не могут быть охвачены одним типом клапана из-за различных требований, вытекающих из заданных значений давления и температуры пара, а также условий размещения клапана, то компания HORA предлагает различные варианты интегральных клапанов РОУ. Все клапаны разрабатываются по индивидуальным проектам, а изготавливаются в едином технологическом потоке. Таким путем достигается оптимальное соотношение цены и качества изделия.

Варианты исполнения интегральных клапанов РОУ HORA:**1. Некоторые общие требования**

- Широкий диапазон регулирования
- Высокая герметичность в затворе
- Работа вблизи точки насыщения
- Минимальное расстояние до датчика температуры
- Минимальная длина прямого участка трубопровода за клапаном
- Минимальный размер капель (качественное распыление воды)
- Впрыск воды в точку максимальной скорости и турбулентности потока пара
- Высокая температура воды (низкое поверхностное натяжение капель воды)

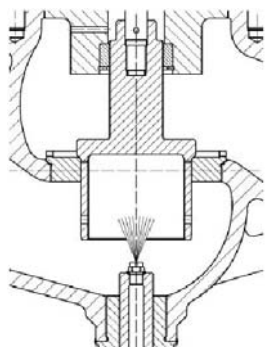


Рис. 1

2. Впрыск охлаждающей воды через центробежную форсунку

Клапан РОУ компании HORA с центробежной форсункой (Рис.1) специально спроектирован для регулирования пара с относительно низкими параметрами и мало меняющимся расходом (пар для технологических нужд на различных производствах). Вода впрыскивается с помощью специальной центробежной распылительной форсунки, изготовленной из нержавеющей стали, непосредственно в область седла редукционного клапана. В этой части клапана пар имеет самую высокую скорость и турбулентность, охлаждение осуществляется путем идеального смешивания турбулентного пара с распыляемой водой. Результатом является быстрое испарение и точное регулирование. Расход охлаждающей воды может составлять до 20 % от расхода острого пара.

Если соотношение выше, то не гарантируется необходимое испарение всей распыляемой воды. Температура регулируется изменением расхода охлаждающей воды с помощью отдельного регулирующего клапана. Расход воды регулируется только этим клапаном, т. к. так как геометрия форсунки постоянна.

3. Впрыск охлаждающей воды через перфорированную трубку

Компанией HORA спроектирована усовершенствованная система охлаждения пара путем пропорционального впрыска воды после первой ступени снижения давления пара (Рис. 2). С помощью этого метода достигается правильное дозирование, оптимальное смешивание и быстрое испарение воды.

Охлаждающая вода подается через перфорированную трубку, которая фиксируется внутри корпуса клапана (Рис. 3). При закрытом клапане отверстия для впрыска охлаждающей воды в верхней части трубки закрыты плунжером. При подъеме плунжера отверстия открываются, и вода начинает поступать в камеру смешения, куда одновременно начинает поступать пар. Поток пара в камере смешения имеет высокую скорость и турбулентность. Количество, размеры и расположение отверстий в перфорированной трубке задают впрыск воды так, чтобы обеспечить необходимое соотношение с количеством поступающего пара в любой момент времени. Следовательно, распыление и испарение являются оптимальными во всем диапазоне работы клапана.

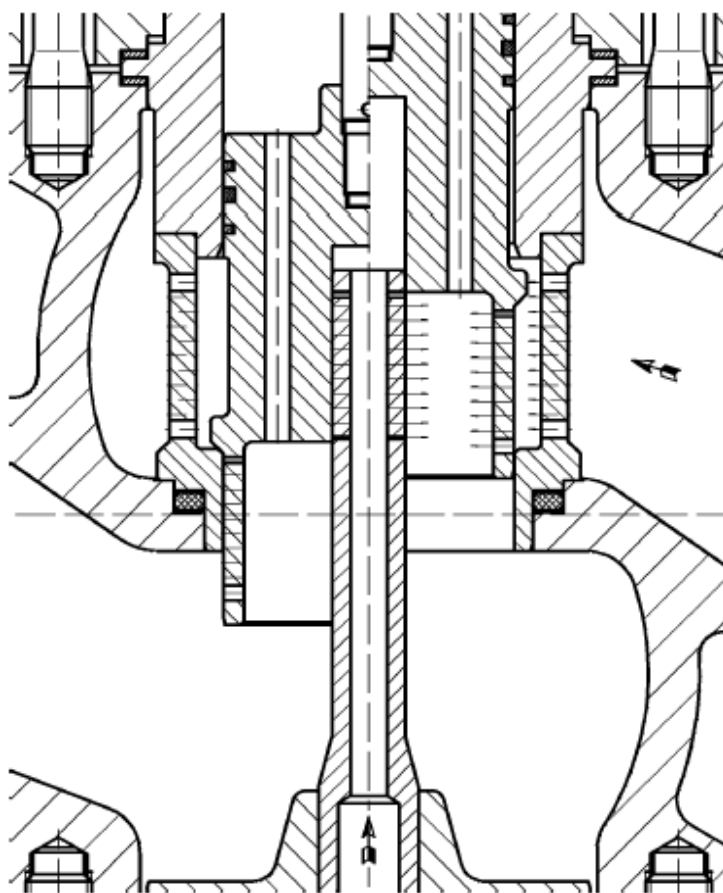


Рис. 2

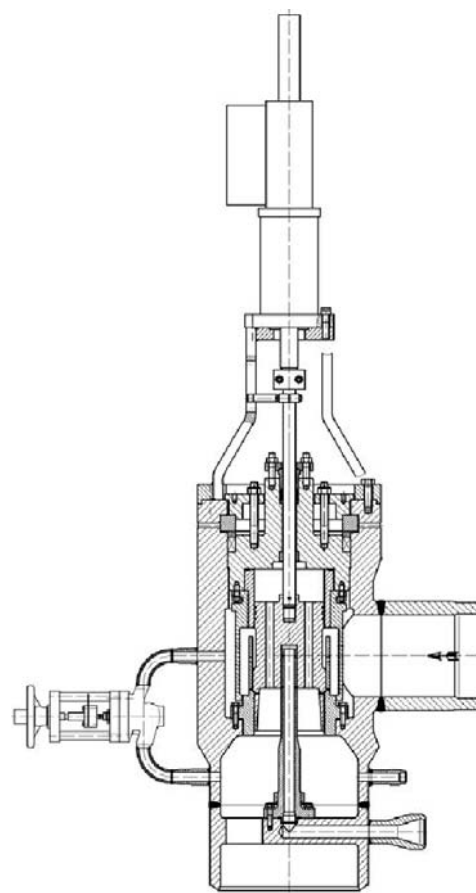


Рис. 3

4. Впрыск охлаждающей воды с помощью встроенной пароводяной форсунки

Когда необходимо соблюдение критически важных требований, например, в случаях, если:

- температура охлажденного пара близка по значению к температуре насыщения
- большое соотношение расходов воды и пара (требуется значительное снижение температуры пара)
- большие расходы пара
- максимальное давление охлаждающей воды меньше половины значения давления пара,

то наилучшие результаты дает использование встроенной пароводяной форсунки (Рис. 4) с использованием кинетической энергии пара для распыления охлаждающей воды (возможна также раздельная установка форсунки).

В представленном примере пароводяная форсунка встроена в перфорированный диск на выходе из клапана (Рис. 5).

Пар высокого давления отбирается после первой ступени снижения давления – перфорированного плунжера. Если плунжер закрыт, поток пара в форсунку тоже прекращается. Следовательно, не требуется дополнительного запорного парового клапана. Пар подается через сверления к отверстиям впрыска воды, расположенным по кругу, и покидает распылитель со сверхзвуковой скоростью. Эти струи пара распыляют и испаряют охлаждающую воду и смесь поступает в коллектор.

Вода поступает в центральную часть распылителя и затем в ряд радиальных отверстий, размер которых соответствует количеству воды и перепаду давления в соответствии с требуемым расходом. Здесь в самой узкой части поперечного сечения (где самая высокая скорость пара) вода распыляется с помощью подводимого пара высокого давления. Дробление и дальнейшее испарение капель воды происходит быстро. Расход воды регулируется отдельным клапаном впрыска воды.

Распылитель очень эффективен при частичных нагрузках, так как распыляющий пар при открытом клапане подается постоянно. Благодаря этому не требуется внутренняя защита трубы.

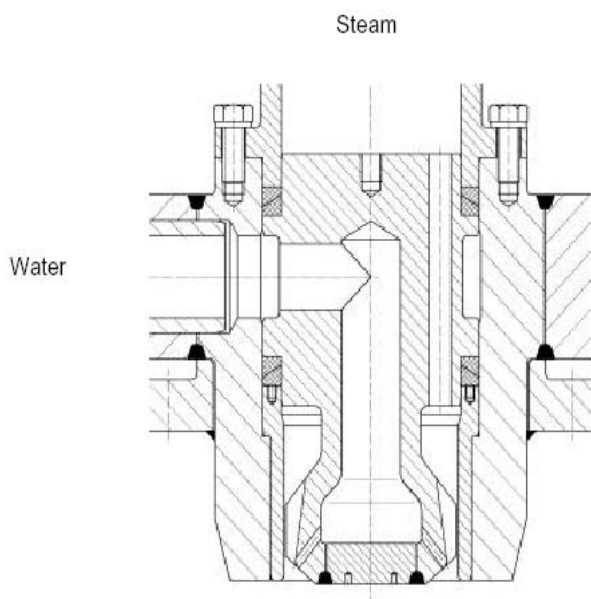


Рис. 4

Таким образом, применение клапанов РОУ / БРОУ с интегральными системами впрыска обеспечивает следующие преимущества по сравнению с традиционными схемами:

- уменьшение габаритов и веса установок
- расширение диапазона регулирования

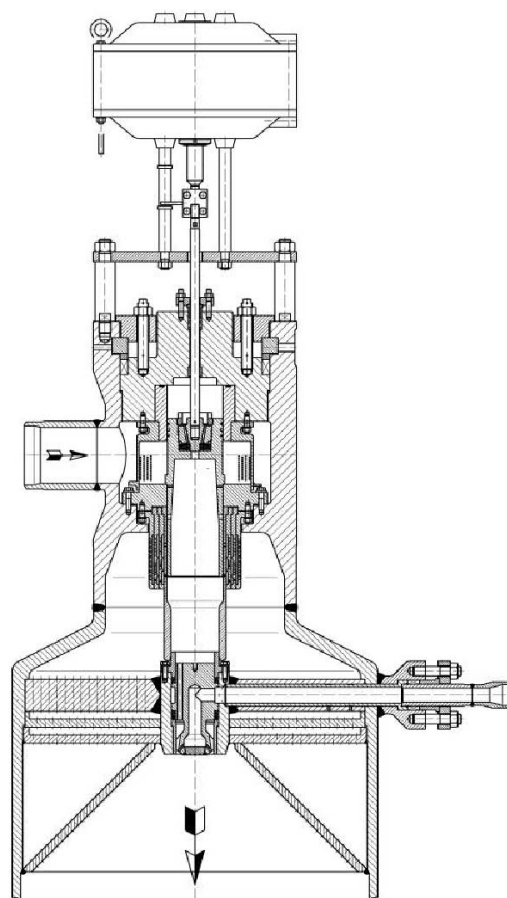


Рис. 5

- реализацию высокой точности регулирования (включая работу в районе точки насыщения)
- реализацию высокого быстродействия (в случае БРОУ).

5. Будущее – сегодня!

Уже более 35 лет компания HORA производит регулирующие клапаны для электростанций, соответствующие самым высоким техническим требованиям.

В борьбе за эффективность за последние 20 лет значительно повысились параметры цикла тепловых электростанций.

Температура пара 600°C и давление 270 бар сейчас обычны. Понятно, что эти параметры могли быть достигнуты только применением современных теплоустойчивых материалов.

Киотский протокол, уменьшающиеся природные ресурсы и экономика требуют увеличения КПД тепловых электростанций. Увеличение КПД с сегодняшних максимум 47% до желаемых 52% требует увеличения параметров цикла до, по крайней мере, 700°C и 300 бар.

В настоящее время активно развивается общеевропейский проект угольных электростанций повышенной эффективности следующего поколения (COMTES 700). Участниками проекта являются



известные энергетические компании, компании – строители электростанций и поставщики котлов, трубопроводов, арматуры и турбин со всей Европы. Компания HORA, являясь производителем высококачественных регулирующих клапанов для электростанций, также активно участвует в этом проекте.

Компания HORA впервые в мире спроектировала, изготовила и испытала регулирующий клапан, рассчитанный на 700°C (Рис. 6). Применённые в конструкции клапана материалы – сплавы на никелевой основе – потребовали решения целого ряда новых проблем – от методов расчёта на прочность до разработки технологий механообработки и сварки. Недавно в составе испытательного энергоблока в г. Гельзенкирхен (Германия) успешно закончены длительные испытания клапанов РОУ конструкции компании HORA с параметрами пара на входе 220 бар и 704°C. Отработка клапанов на столь высокие параметры явилась серьезной инженерной задачей, которая специалистами компании была успешно решена.

Полученные при этом знания и опыт позволяют с уверенностью смотреть в будущее - в настоящее время для первого демонстрационного энергоблока («Project 50+») мощностью 550 МВт изготавливаются первые серийные клапаны БРОУ на параметры 365 бар и 704°C (рис.7). Начало испытаний намечено на 2014 год.

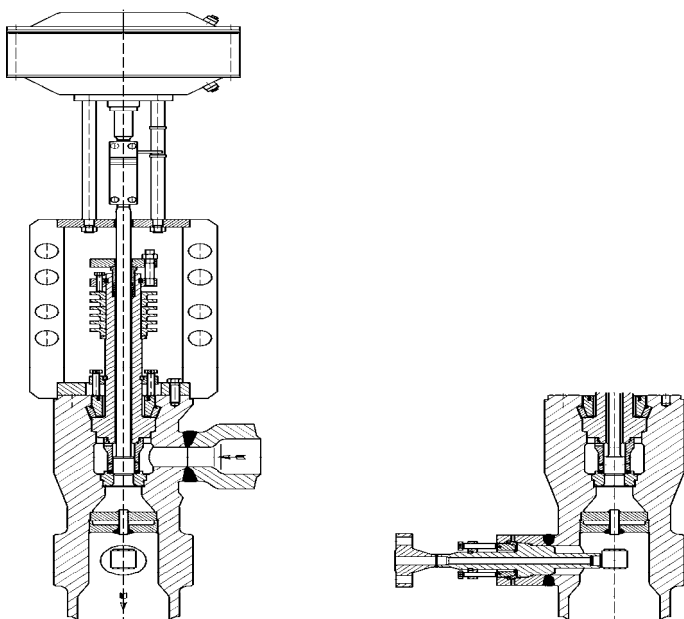


Рис. 6

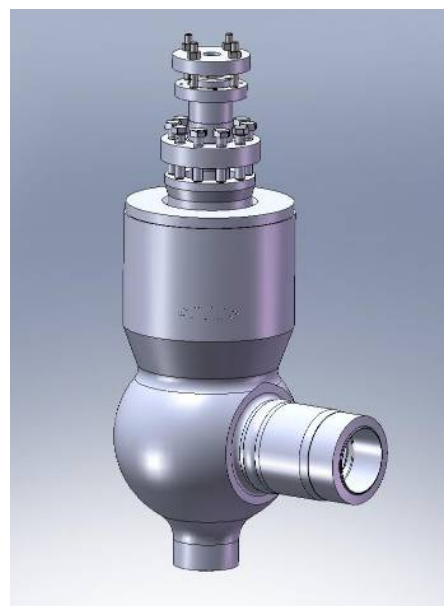


Рис. 7

ИстЭнергоГрупп, ООО
119606, г. Москва, Пр. Вернадского, д. 84
т.: +7(495) 668-0640, ф.: +7(495) 231-3462
mail@eastenergogroup.ru www.eastenergogroup.ru



**Энергосберегающее запорно-регулирующее оборудование немецкого концерна ARI-
Armaturen (ООО «АРИ-Арматурен Рус», ООО «Группа Компаний Магистраль»)**

Рассоха Павел Александрович, ООО «АРИ-Арматурен Рус»

Уже более 50 лет немецкий концерн ARI-Armaturen производит и поставляет на мировой рынок качественную немецкую арматуру для различных областей применения (систем отопления, вентиляции и кондиционирования, паровых систем, энергетики, судостроения), которая используется во многих отраслях промышленности (химия, нефтехимия, деревопереработка, машиностроение, пищевая промышленность и др.).

Производство и конструкторский отдел ARI-Armaturen базируются на трех заводах, расположенных на территории Германии (см. рис. 1-3). Благодаря накопленному десятилетиями опыту и наличию высокотехнологичной производственной базы ARI-Armaturen изготавливает современную и качественную запорную, регулирующую, предохранительную арматуру, конденсатоотводчики и другое оборудование. Линейка продукции концерна рассчитана на то, чтобы полностью удовлетворить потребности заказчиков. Наша философия – все из одних рук.



Рис.1: завод в г. Шлосс Хольте-Штукенброк. Производство оборудования Dn 15-150



Рис.2: завод в г. Халле. Производство конденсатоотводчиков



Рис.3: завод в г. Хольцхаузен. Производство оборудования больших

Характеристики производимого оборудования:

- Номинальное давление до 630 бар
- Номинальный диаметр до DN 600
- Температура среды от -60°C до 650°C

– Исполнение: с фланцами, концами под приварку, резьбовыми соединениями. По запросу возможно специальное исполнение арматуры и присоединительных элементов.

Вся производимая концерном продукция соответствует европейским и российским стандартам: сертифицирована по нормам ГОСТ, имеет разрешение на применение Ростехнадзора, сертификат соответствия европейскому стандарту качества ISO 9001:2008 и другую необходимую документацию. Также высокое качество продукции ARI-Armaturen достигается путем непрерывного контроля каждой единицы оборудования на всех этапах его производства.

На успех деятельности любого предприятия оказывает влияние ряд факторов, среди них надежность, долговечность и удобство эксплуатации применяемого оборудования, что позволяет избежать потерь ресурсов, сбоев технологических процессов, внепланового ремонта оборудования. Как следствие – сокращаются дополнительные расходы, снижается конечная стоимость продукта, повышается его качество

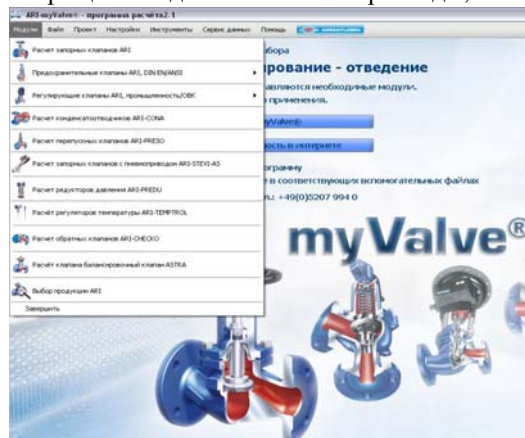


Рис.4: программа подбора оборудования MyValve

и конкурентноспособность. Для достижения максимального результата специалисты ARI-Armaturen осуществляют регулярную диагностику своего оборудования, которое применяют клиенты концерна.

Немаловажную роль в осуществлении производственных процессов играют вопросы их экономичности, безопасности и надежности. В повышении эффективности производственных процессов важная роль отводится правильному подбору и последующему выбору оборудования. Для этих целей ARI-Armaturen создал программу подбора оборудования MyValve (см. рис. 4), которая позволяет произвести подбор любого типа оборудования линейки концерна, начиная с простого запорного клапана, заканчивая сложными регулирующими клапанами. После расчета и выбора арматуры программа



предоставляет возможность получения всех технических параметров клапана, инструкции по монтажу и эксплуатации, а также чертежи выбранной арматуры в форматах STEP и DWG. Данная программа применяется как самими сотрудниками ARI-Armaturen, так и многими проектными организациями по всему миру.

Конденсатоотводчики

Одна из ключевых ролей в повышении энергоэффективности, экономичности и безопасности производств отводится системам сбора и возврата конденсата и, непосредственно, конденсатоотводчикам. Ведь пар и конденсат – это факторы, напрямую влияющие на общеэкономический энергобаланс. Для примера, расчетное потребление природного газа на производство одной тонны пара давлением 10 бар при КПД котельной установки 90% составляет 82,7 м³ газа при условии соблюдения режима 100%-го возврата конденсата с температурой 100°C. Если возврат конденсата не обеспечивается, то потребление природного газа увеличивается на 14,7 м³ и составляет 97,4 м³ на тонну пара. При этом необходимо учитывать возникающие дополнительные расходы (стоимость воды и водоподготовки, износ оборудования и т.д.) Помимо этого, отсутствие конденсатоотводчиков на линиях паропроводов с насыщенным паром приводит к увеличению риска гидроударов, коррозии и эрозии трубопроводов. Также необходимо обращать внимание на заниженное качество теплопередачи при несвоевременном отводе конденсата из теплообменников, что может привести к нарушению всего технологического процесса. Практика показывает, что неисправная работа 16 конденсатоотводчиков с усредненной потерей пара 14 кг/час на каждый, может привести к потере 1900 тонн пара в год, что на момент подсчетов выразалось суммой в 42.000 Евро в год. Даже учитывая то обстоятельство, что стоимость энергоресурсов в России ниже, чем в Европе, результаты наталкивают на определенные размышления.

В связи с этим, производство одного из заводов концерна ARI-Armaturen полностью сконцентрировано на выпуске конденсатоотводчиков различного типа: поплавкового, термодинамического, термостатического и капсульного. Для повышения надежности все конденсатоотводчики оснащены дополнительными встроенными фильтрами и обратными клапанами. Также на заводе производится оборудование для визуального контроля (смотровые стекла) и различные типы приборов для периодического (ARImetic-S) и постоянного (ARI CONA control) контроля работы конденсатоотводчиков (см. рис.5 и рис. 6).



Рис.5: комбинированный температурно-ультразвуковой контрольный прибор ARImetic-S



Рис.6: система постоянного мониторинга работы конденсатоотводчиков ARI CONA control

Система ARI CONA control (см. рис. 6) работает по принципу постоянного сравнения температуры конденсата в контрольной камере перед конденсатоотводчиком с заданными параметрами. Если конденсатоотводчик работает штатно и температуры сред соответствуют, на контрольной панели горит сигнальная лампа POWER (см. рис. 7). Если конденсатоотводчик заблокирован, например, по причине загрязнения, конденсат начинает скапливаться и его температура понижается. Это фиксируется датчиком температуры системы, загорается сигнал «Blockage» (см. рис. 8). Если же конденсатоотводчик пропускает пар, система оперативно отреагирует включением сигнальной лампы «Steam Leakage» (см. рис. 9).

Применение качественных конденсатоотводчиков и систематический контроль их работы позволяет значительно снизить затраты предприятия на основные энергоресурсы.



Рис.7: правильно работающий конденсатоотводчик, тип ARI CONA control

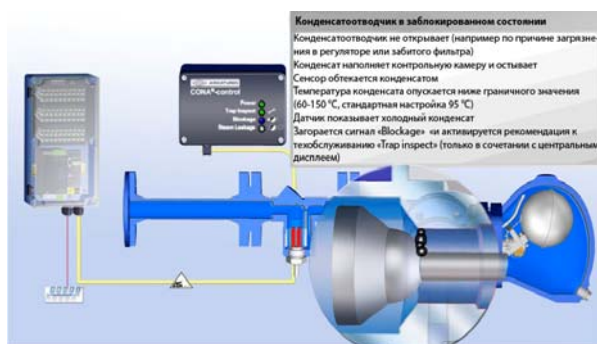


Рис.8: конденсатоотводчик в заблокированном состоянии, тип ARI CONA control

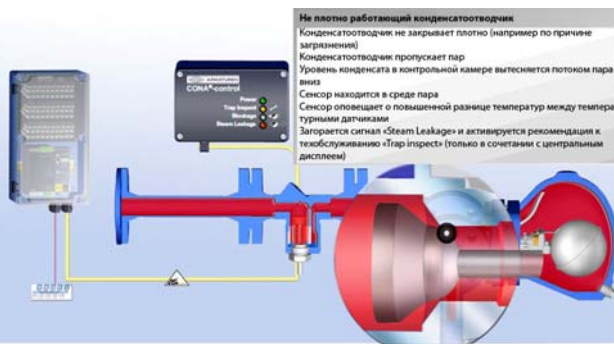


Рис.9: неплотно работающий конденсатоотводчик, тип ARI CONA control

Отсечная арматура

Ни одна система не обходится без отсечной арматуры. На примере запорного клапана с сальфонным уплотнением ARI-FABA®-Plus (см. рис. 10) можно рассмотреть подход ARI-Armaturen к вопросу совершенствования оборудования и повышению его надежности. Данный тип запорного клапана успешно применяется в различных отраслях промышленности на протяжении более 35 лет и регулярно дорабатывается. Последнее изменение коснулось непосредственно отсечного элемента клапана, т.е. седельной пары. Многие из применяемых на промышленных объектах сред обладают свойством образовывать налет на внутренних деталях арматуры. Этот налет может препятствовать герметичному перекрытию арматуры со стандартным тарельчатым затвором. Стандартное исполнение клапана ARI-FABA-Plus включает в себя затвор и седло со скошенной посадочной поверхностью из особо прочных сплавов, что позволяет срезать налет и жесткие наросты с уплотняющей поверхности в процессе закрытия клапана (см. рис. 11). Также этот тип затвора менее подвержен повреждениям, связанных с зажимом твердых частиц между затвором и седлом в процессе перекрытия клапана. Таким образом, уменьшается риск повреждения седельной пары и нарушения основной, запирающей функции клапана. Не менее важное усовершенствование клапана связано с изменением конструкции верхней части клапана (кранбуксы), которая обеспечивает большую устойчивость к гидроударам, что немаловажно при использовании в неустойчивых системах (см. рис. 12).



Рис. 10: запорный клапан ARI-FABA-Plus



Рис. 11: седельная пара ARI-FABA-Plus



Рис. 12: кранбукса ARI-FABA-Plus



Благодаря двухслойному сильфонному уплотнению штока из нержавеющей стали с примесью титана (Ti) и молибдена (Mo) достигается полная изоляция проточной части клапана от окружающей среды. Каждый сильфон проходит опрессовку на герметичность гелием, что исключает любую вероятность производственного брака. Данный тип клапана интересен предприятиям, работающим с высокотемпературными, ядовитыми, агрессивными и взрывоопасными средами. Возможность установки концевых выключателей для конечных положений клапана особо востребована среди клиентов ARI-Armaturen, применяющих арматуру концерна на особо ответственных производственных участках. В качестве дополнительных опций доступны несколько вариантов исполнения затвора (регулирующий, невозвратно-запорный, со стеллитовой наплавкой, с мягким уплотнением).

Сервисная поддержка

Помимо широкого спектра продукции, предлагаемого заводом ARI-Armaturen, предприятие оказывает сервисную поддержку в вопросах подбора, пуска-наладки и эксплуатации оборудования. Также ARI-Armaturen предлагает комплексные решения в виде систем водоподготовки, сбора и возврата конденсата, редуцированных и редуциционно-охладительных установок. В настоящее время штат сотрудников предприятия насчитывает более 700 инженеров. Официальные представительства ARI-Armaturen находятся в России (ООО «Группа Компаний Магистраль»), Англии, Франции, Австрии, США и других странах.

Сильный партнер в лице ARI-Armaturen – это преимущество, ведущее к успеху!

Группа компаний Magistral

Россия, 117587, Москва, Варшавское шоссе 125, корп. 1.

т.: +7 (495) 925-7735, ф.: +7 (495) 925-7735

info@magistral-group.com www.magistral-group.com

Третья Межотраслевая научно-практическая конференция

30-31 октября 2012 г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва) состоится Третья Межотраслевая конференция «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2012», посвященная демонстрации лучших технологий и оборудования для водоподготовки, водоснабжения, водоотведения и водоочистки в нефтегазовой отрасли, энергетике, металлургии, цементной и других отраслях промышленности.

«ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2012»

30-31 октября 2012г., г. Москва, ГК «ИЗМАЙЛОВО»

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru



Сильфонные компенсаторы для бесканальной прокладки трубопроводов (ЗАО «Энергомаш (Белгород) – БЗЭМ»)

*Морозов Дмитрий Анатольевич, Менеджер по продажам,
ЗАО «Энергомаш (Белгород) – БЗЭМ»*

Сегодня специалисты, работающие в теплоэнергетической сфере России, всё больше и больше понимают, что будущее отрасли за комплексными решениями. То есть с применением современных, экономичных и эффективных технологий, должна быть организована как генерация тепловой энергии, так и её транспортировка к потребителю. И если для строительства источников тепловой энергии эффективных решений сегодня существует немало (даже те же когенерационные станции), то для её передачи оптимальных вариантов, отражающих специфику российских условий, на сегодняшний день практически нет. Именно это делает транспортировку теплоносителя по сути дела слабым звеном в комплексном подходе к теплоснабжению потребителей. Причина проста – применяя «западные» оборудование и материалы, либо их аналоги, мы, в силу сложившейся в России системы теплоэлектрогенерации, не имеем возможности перенять саму технологию в целом. Результат – по оценкам специалистов, потери достигают 25% при транспортировке тепловой энергии! Решение этой проблемы – завершающий этап перевода «их» опыта на «наши рельсы».

Другая сторона вопроса, социальная: надёжность, долговечность и экологическая безопасность трубопроводов тепловых сетей в значительной степени оказывают влияние на условия проживания граждан Российской Федерации. Но при этом новая направленность развития отрасли постоянно сталкивается со старыми причинами столь тяжелого состояния тепловых сетей:

- массовое применение подземной канальной прокладки трубопроводов и использование недолговечных (минеральных) теплоизоляционных материалов.
- применения морально устаревшего и неэффективного оборудования, в связи со слабым информированием о достоинствах и возможностях новых материалов и конструкций;
- отсутствие должного финансирования работ по программам реконструкции, нового строительства и замены тепловых сетей.

Эффективным способом решения как экономической, так и социальной составляющей существующих проблем является использование предизолированных трубопроводов в пенополиуретановой (ППУ) изоляции и бесканального способа прокладки тепловых сетей. Данная технология решает многие задачи теплоэнергетики, такие как:

- снижение тепловых потерь в тепловой сети;
- увеличение срока службы стальной трубы;
- сокращение сроков прокладки трубопровода;
- снижение расходов на эксплуатацию и капитальный ремонт.

Изначально теплопроводы в ППУ-изоляции появились в Европе и предназначались для прокладки тепловых сетей в системах с количественным регулированием отпуска тепловой энергии. В российских тепловых сетях в настоящее время применяется система с качественным регулированием отпуска тепловой энергии, соответственно, меняется и общее количество циклов (сжатие/растяжение) работы теплопроводов.

Серьёзно тормозит массовое применение технологии ППУ-изоляции в России подверженность теплопроводов намного более жестким условиям эксплуатации и температурным нагрузкам.

Использование сильфонных компенсаторов для компенсации температурных расширений трубопроводов является самым оптимальным и эффективным методом решения данной проблемы. Однако конструкции сильфонного компенсатора в ППУ-изоляции, который мог бы работать в условиях бесканальной прокладки в течение всего срока службы теплопровода, и при этом сохранять полную гидроизоляцию, не существовало.

Специалистам нашего предприятия решить данную проблему удалось! (рис. 1)

Конструкция сильфонного компенсатора для бесканальной прокладки трубопровода должна сочетать в себе простоту, работоспособность, а главное быть стойкой к воздействию многих неблагоприятных факторов, к которым относятся температура и давление среды, давление грунта, грунтовые воды, трение подвижных элементов компенсатора о грунт (в том числе и поверхностей, по которым происходит герметизация полостей компенсатора) и другое. Поэтому создание компенсатора для бесканальной прокладки было непростой инженерной задачей.

Для создания надёжной конструкции сильфонных компенсаторов, работающих в составе трубопровода с теплоизоляцией ППУ в условиях бесканальной прокладки, ЗАО «Энергомаш (Белгород)-БЗЭМ» совместно с ОАО «ВНИПИэнергопром» разработали мероприятия и программу испытаний узла, предназначенного для герметизации внешней полости сильфона от проникновения грунта и воды.

Испытание узла герметизации и отработка конструкции выполнялось в несколько этапов:

1. Оработка конструкции узла герметизации с испытанием направляющей на истирание.
2. Испытание узла герметизации на герметичность.



3. Испытание компенсатора с ППУ изоляцией на герметичность.

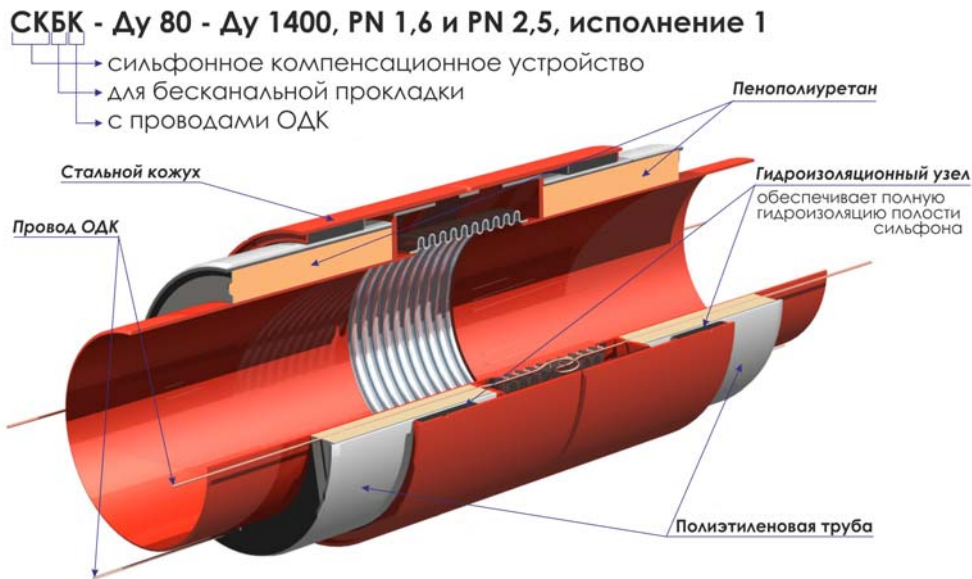


Рис. 1. Модель сильфонного компенсационного устройства (СКБК) с проводами ОДК для бесканальной прокладки трубопровода

Испытание узла герметизации на 1 и 2 этапах на истирание и герметичность в условиях, имитирующих реальные условия работы при бесканальной прокладке трубопровода, показало правильность принятых технических решений и работоспособность всех элементов.

Предложенная методика испытания герметичности узла сильфонного компенсатора позволила выполнить комплексные испытания узла - оценить ресурс в зависимости от глубины залегания в грунте при наличии гидростатического давления грунтовых вод.

Этап №3. Испытание компенсатора с ППУ изоляцией на герметичность.

Для приемочных испытаний сильфонного компенсатора с ППУ изоляцией, оснащенного проводниками системы ОДК был спроектирован и изготовлен специальный стенд, имитирующий работу компенсатора, затопленного грунтовыми водами. По функциональным возможностям стенд позволяет испытывать на герметичность погруженные в воду компенсаторы Ду 80...1400 с раздельным заданием величины перемещения на сжатие и растяжение, раздельным заданием скорости сжатия и растяжения, установкой числа циклов перемещения (рис. 2).



Рис. 2. Испытательный стенд с числовым программным управлением (ЧПУ)

Стенд работает в автоматическом режиме. Компенсатор закрепляется на стенде, ванна стенда заполняется водой до полного погружения компенсатора. В процессе работы компенсатор сжимается и растягивается приводом.

Были испытаны по 2 компенсатора Ду 125 и Ду 400 на трех режимах: 20% амплитуды (40650 циклов), 70% амплитуды (610 циклов) и 100% амплитуды (41 цикл) осевого перемещения. Скорость сжатия компенсатора - 10 мм/мин, скорость растяжения - 50 мм/мин. В процессе испытания контролировалась изоляция проводника и его целостность мегомметром напряжением 500 В.

Контроль герметичности полости сильфона производился путем измерения количества протечек проникающих в эту полость. Для сбора протечек удалялась пробка в нижней точке компенсатора. (рис. 3)



Рис. 3. Гидроиспытания компенсационного устройства

Результаты испытания:

- после отработки заданного количества циклов с заданной амплитудой протечки отсутствовали полностью;
- сопротивление изоляции составляло не менее 100 Мом
- целостность проводников не была нарушена

В результате комплексных испытаний узлов герметизации и компенсаторов получены объективные данные, позволяющие сделать выводы о надежности конструкции.

Испытания подтвердили заявленные характеристики компенсаторов и позволяют гарантировать работоспособность компенсаторов в течение всего срока эксплуатации в составе предизолированных трубопроводов бесканальной прокладки. Итогом проведенной работы стал патент на изобретение «Сильфонный компенсатор для бесканальной прокладки трубопровода», полученный ЗАО «Энергомаш (Белгород) – БЗЭМ».

Таким образом, специалистами нашего предприятия устранено последнее препятствие на пути применения комплексного энергоэффективного подхода к строительству тепловых сетей с использованием предизолированных трубопроводов в ППУ-изоляции при бесканальной прокладке трубопровода. Теперь у предприятий, эксплуатирующих тепловые сети, появилась возможность применять технологии компенсации температурных деформаций трубопровода, которые надежны, долговечны, и при этом весьма экономичны как в плане капитальных затрат, так в отношении эксплуатационных расходов.

Энергомаш (Белгород) – БЗЭМ, ЗАО

Россия, 308017, г. Белгород, ул. Волчанская, 165

т.: +7 (4722) 35-4158, 35-4069, ф.: +7 (4722) 35-4158, 35-4069

info@kompensatory.ru www.kompensatory.ru



Модернизация систем газоудаления с применением тканевых компенсаторов (ООО «Компенз Эластик»)

Муратшин Максим Халилович, Технический директор, ООО «Компенз Эластик»

Инновационная компания "Компенз Эластик" представляет коллектив из единомышленников, которые каждый день занимаются поиском новых идей и решений в сфере компенсационных устройств, для того чтобы наши клиенты получали наиболее профессиональные решения.

На сегодняшний день нашей компанией реализованы сложнейшие проекты в сфере систем газоудаления и газоочистки с использованием неметаллических тканевых компенсаторов практически во всех отраслях промышленности России.

Тканевые компенсаторы изготавливаются из инновационных материалов российского и иностранного производства. Газоплотные материалы на основе фторопласта являются на сегодняшний день самыми надежными материалами применяемые во всем мире.

Тканевые компенсаторы имеют ряд преимуществ по сравнению с металлическими линзовыми компенсаторами.

Большая компенсирующая способность при малых размерах и низкая жесткость.

Высокая компенсирующая способность очень важна для применения в системах газоудаления энергетического оборудования. В виду того, что температура уходящих газов достигает 1200°C, поэтому даже небольшие участки имеют большие удлинения, которые необходимо скомпенсировать. Наша компания имеет апробированные на практике решения для компенсации удлинений до 300 мм в осевом и до 150 мм в боковом направлении. Тканевые компенсаторы имеют низкую жесткость, поэтому являются антивибрационными элементами конструкции. В виду того, что применяемые при изготовлении компенсаторов ткани имеют высокую гибкость, то тканевые компенсаторы имеют низкую жесткость, не передавая усилий на жесткие элементы конструкции, например на фланцы ГТ или опоры газоходов.

Отсутствие ограничений по размерам.

Неоспоримым преимуществом тканевых компенсаторов является отсутствие ограничений по размерам, а также ограничений по геометрии проходных сечений. Самый большой компенсатор спроектированный нашей компанией имеет сечение 10.000 x 15.000 мм и спроектирован для конвективной шахты котла взамен конструкции из линзового компенсатора.



Рис. 1. Компенсатор конвективной шахты котла

Наша компания изготавливает также компенсаторы с переменным проходным сечением, например переход круглого сечения на прямоугольное, или большее сечение на меньшее.

Низкий вес и простота монтажа.

Инновационные безбетонные материалы, применяемые при изготовлении тканевых компенсаторов, имеют небольшой вес. Это очень важно для газоходов больших размеров, так как монтаж такого компенсатора очень трудоемкий процесс. Монтаж компенсатора Ду 7000 мм легко проводится небольшой монтажной бригадой без применения сварочных работ.



Рис. 2. Монтаж компенсатора

Высокая химическая стойкость материалов.

Высокая химическая стойкость газоплотных слоев компенсаторов Компенз достигается за счет применения специальных тканей с фторопластовым покрытием, которые в последствии подвергаются дополнительному ламинированию фторопластовыми пленками. Данный материал позволяет достигать высокой химической стойкости в средах с высоким содержанием окислов серы, которые впоследствии с конденсатом воды образуют серную кислоту.



Рис. 3. Тканевый компенсатор с применением газоплотных слоев на основе силикона



Рис. 4. Тканевый компенсатор с применением газоплотных слоев на основе фторопласта.

Вся продукция имеет необходимые сертификаты качества и соответствия ГОСТ Р, разрешение Федеральной службы по технологическому надзору.

Компенз Эластик, ООО
Россия, 173008, г. Великий Новгород, ул. Рабочая, д. 51
т.: +7 (8162) 55-01, 64-3364, ф.: +7 (8162) 55-7701, 64-3364
info@kompenz-elastic.ru www.kompenz-elastic.ru



Компенсаторы MACOGA. (ООО «ТИ-СИСТЕМС»)

Ермаков Илья Владимирович, Генеральный Директор, ООО «ТИ-СИСТЕМС»

ООО "ТИ-Системс" представляет в России и странах СНГ одного из мировых лидеров в производстве металлических и резиновых компенсаторов испанскую компанию **MACOGA**.

В течение своей истории специалисты компании развили много инновационных технологий, разработка и производство компенсаторов стали их профессиональной областью. Начиная от компенсаторов для двигателей самолетов и до огромных единиц для энергогенераторов, от высокотехнологичных компенсаторов для проектов нефте- и газовой промышленности до простейших единиц для систем обогрева и вентиляции. Сотрудники MACOGA специализируются на превращении идей в продукцию и услуги. Сегодня MACOGA является мировым лидером в поставке компенсаторных устройств, а также решении специфических задач. MACOGA разрабатывает, производит и поставляют компенсаторы, соответствующие последнему слову техники.

Термический рост, движение оборудования, вибрация или пульсация давления могут вызвать движение трубной системы. Когда это движение не поглощается самой трубной системой, идеальным решением является компенсатор линейного расширения.

Компенсатор линейного расширения это устройство, изначально сформированное из гибких сильфонов, которое используется для того, чтобы поглощать движения в трубной системе, сохраняя давление и среду, которые по ней протекают.

Основные преимущества использования компенсаторов линейного расширения:

- Мало места, требуемого для установки.
- Поглощение движения в различных направлениях благодаря их внутренней гибкости
- Они не требуют обслуживания
- Они сводят потерю нагрузки и давления к минимуму.

Существуют три основных типа перемещений, которые могут поглощаться компенсаторами линейного расширения: аксиальное, боковое и угловое.

Аксиальное перемещение: Осевое движение – это изменение в длине сильфона от его свободной длины параллельно продольной оси.

Угловое перемещение: Это поворот продольной оси сильфона к точке поворота.

Боковое перемещение: Это относительное смещение одного конца сильфона к другому концу в направлении перпендикулярном его продольной оси.

Циркулярные компенсаторы производятся с одинарным или множественными слоями с диаметром от 15 до 8000 мм.

Использование многослойных циркулярных сильфонов является идеальным решением для компенсаторов, которые подвергаются высокому давлению. Эта система включает производство сильфона, используя несколько тонких листов вместо одного тонкого слоя. Эта техника значительно улучшает гибкость сильфона, его самую важную характеристику.

Использование многослойных сильфонов имеет четыре основных преимущества:

- Они отлично противостоят высокому давлению
- Они сохраняют высокий уровень гибкости даже при работе под высоким давлением
- У них меньший коэффициент жесткости, чем у сильфонов из одного тонкого листа
- У них больший коэффициент поглощения перемещений на короткие расстояния, что обеспечивает больший срок службы.

Они гарантируют значительную экономию:

- Меньшее количество требуется на одну систему из-за их лучшей способности к поглощению перемещений
- Более низкий коэффициент жесткости уменьшает расходы на анкерное крепление и поддерживающие структуры
- Чтобы избежать коррозии, специальные материалы (инконель, инколой и др.) могут быть использованы для внутренней обработки для защиты от температуры и коррозии, а аустенитная сталь может использоваться для покрытия оставшихся слоев для противостояния давлению.

Дополнительная информация на сайте www.tisys.ru

ТИ-СИСТЕМС, ООО

Россия, 107497, г. Москва, 2-й Иртышский проезд, д. 11/17, б/ц «БЭЛПРАЙС»

т.: +7 (495) 500-7154, 500-7155, 748-9171, 748-9626

ф.: +7 (495) 783-6073, 783-6074

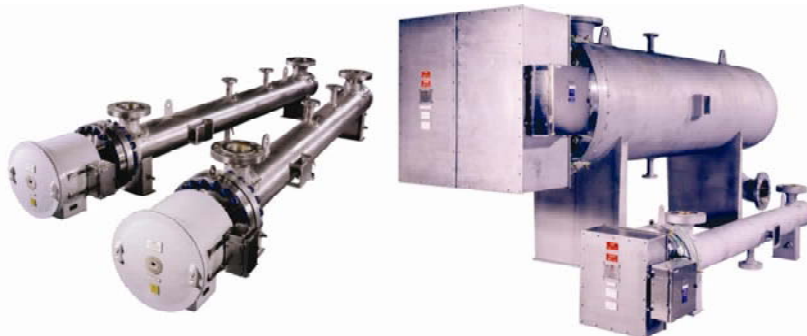
ie@tisys.ru info@tisys.ru www.tisys.ru



Системы взрывобезопасного электрического подогрева EXHEAT. (ООО «ТИ-СИСТЕМС»)

Ермаков Илья Владимирович, Генеральный директор, ООО «ТИ-Системс»

С 2011 года ООО «ТИ-СИСТЕМС» в рамках группы компаний «ИРИМЭКС» представляет в России и странах СНГ продукцию и услуги английской компании EXHEAT.



Компания ЭКСХИТ является признанным мировым лидером в области проектирования и производства взрывозащищенных промышленных электронагревателей для использования в опасных зонах и имеет сертификаты соответствия и разрешения АTEX, IECEx, CSA, Зона 1, газовая группа II, A B C, и ГОСТ-Р.

Оборудование EXHEAT, промышленные электронагреватели, применяется в различных отраслях промышленности: на нефтегазодобывающих и перерабатывающих объектах, заводах по сжижению газа, танкерах, перекачивающих станциях, морских буровых платформах, в нефтехимическом и химическом производстве, на теплоэлектростанциях, в сталелитейном производстве, а также прочих отраслях.

Типовые сферы применения: перегреватели и осушители природного и попутного нефтяного газа, в установках обезвоживания газа (ребойлерах), перегреватель системы регенерации осушителей, при регенерации катализатора, нагрев нефти для уменьшения вязкости, в сепараторах факельной системы, нагрев газа для турбин, компрессоров, нагрев пара, азота, водорода, кислорода, технологических газов, воды, ОВКВ, нагрев помещений и т.д.

EXHEAT является всемирно известным разработчиком и производителем систем технологического электроподогрева и средств управления ими. Наш опыт разработки электронагревателей, предназначенных для использования в опасных зонах, не имеет себе равных. Весь наш ассортимент спроектированных по техническим условиям заказчиков технологических проточных и погружных нагревателей, наряду с нашим стандартным ассортиментом продукции, производится во взрывозащищенном исполнении и имеет обширную сертификацию: ГОСТ, IECEx, ATEX и CSA.

- Мы изготавливаем нагреватели разной мощности в зависимости от поставленной задачи, включая одиночные нагреватели мощностью вплоть до 5 МВт, более 5 МВт – блок нагревателей.

Наши конструкционные детали позволяют нам создавать нагревательное оборудование для экстремальных процессов – от криогенных систем до систем регенерации газа и для давлений свыше 500 бар. Герметизация элементов в трубной решетке осуществляется за счет зажимного соединения, а их монтаж – путем автоматической орбитальной сварки или вставки в карманы, что облегчает их извлечение и не требует опорожнения системы.

Электрические нагреватели обеспечивают точное регулирование температуры и немедленный нагрев при запуске из холодного состояния. Мощность регулируется от 0 до 100%. Там, где нет необходимости в утилизации отходящего тепла целесообразнее использовать электрические нагреватели.

Кроме того, электрические нагреватели требуют минимальных затрат на подключение, пуско-наладку и обслуживание. Они просты в подключении и применении.

В большинстве случаев, электрические нагреватели наиболее экономически эффективны по сравнению, например, с кожухо-трубными теплообменниками.

Дополнительная информация на сайте www.tisys.ru

ТИ-СИСТЕМС, ООО

Россия, 107497, г. Москва, 2-й Иртышский проезд, д. 11/17, б/ц «БЭЛПРАЙС»

т.: +7 (495) 500-7154, 500-7155, 748-9171, 748-9626

ф.: +7 (495) 783-6073, 783-6074

ie@tisys.ru info@tisys.ru www.tisys.ru

Аварийные души и фонтаны, специальное оборудование. (ООО «ТИ-СИСТЕМС»)

Малыхина Зоя Евгеньевна, Зам. Генерального директора, ООО «ТИ-СИСТЕМС»,

Компания "ТИ-СИСТЕМС" предлагает своим клиентам и партнерам продукцию лидера по производству систем экстренной аварийной промывки и защиты персонала для производств и лабораторий компании Carlos Arbolers Elipsa Lab (Испания):



- Фонтаны для глаз и лица
- Души и душевые кабины
- Комбинированные устройства, души и фонтаны
- Автономные и портативные модели
- Морозостойкие модели душей
- Аварийное оборудование для регионов с холодным и теплым климатом
- Системы сигнализации и контрольные приборы

Опасность

Ежегодно множество людей во всем мире страдает в последствии несчастных случаев с опасными химическими средствами. Надо быть приготовленным к такой ситуации и располагать соответствующими средствами первой помощи. Немедленной смыв обожженных мест может предупредить трату зрения, прочное увечье, а даже смерть. Тому служат аварийные души.

Как работает душ?

Аварийный душ есть постоянно приключенный к водопроводу и хватит только нажать клапан или дернуть тяж, чтобы привести душ в действие. Сразу же бьет обильным потоком распылительной воды смывая обожженные места.

Применение

Аварийные души надо устанавливать везде, где при производственных процессах существует опасность попадания на кожу вредных веществ (например кислот, едких щелочей). Опасность существует в химических складах, лабораториях, очистных установках, литейных заводах и в других местах.

В случае Вашей заинтересованности, наши специалисты готовы направить в Ваш адрес более полную техническую информацию о данном типе оборудования, каталоги и информационные материалы.

Проектным институтам и инжиниринговым компаниям мы предлагаем сотрудничество в реализации совместных проектов по включению систем аварийной защиты для реконструируемых и вновь проектируемых объектов в России и странах СНГ.

Для подбора и подготовки технико-коммерческого предложения на аварийные души и фонтаны требуется описать процесс для которого будет применяться оборудование



Дополнительная информация на сайте www.tisys.ru

ТИ-СИСТЕМС, ООО

Россия, 107497, г. Москва, 2-й Иртышский проезд, д. 11/17, б/ч «БЭЛПРАЙС»

т.: +7 (495) 500-7154, 500-7155, 748-9171, 748-9626

ф.: +7 (495) 783-6073, 783-6074

ie@tisys.ru info@tisys.ru www.tisys.ru



Паровые турбины производства АО «ПТМЗ» (АО «Полтавский турбомеханический завод»)

Диденко С. И., заместитель председателя правления АО «ПТМЗ»; Мамонов Д. А., заведующий конструкторским отделом паровых турбин АО «ПТМЗ»; Непорада Д. Г., заместитель заведующего конструкторским отделом паровых турбин АО «ПТМЗ»

АО «Полтавский турбомеханический завод», входящее в состав концерна «Укрросметалл», – это современное многопрофильное предприятие с высоким производственным и научно-техническим потенциалом. Оно основано в 1889 году. Современная специализация завода – производство компрессорных машин, паровых турбин и запасных частей к паровым турбинам.

В довоенные годы завод выпускал трикотажное оборудование, полиграфические машины, занимался ремонтом металлорежущего оборудования и другой техники.

В сентябре 1941 года оборудование и рабочие были эвакуированы в город Саратов, где изготовляли продукцию авиационного назначения.

С 1946 года завод подчиняется Министерству электростанций СССР. Начато производство запасных частей к паровым турбинам, маслоочистительных машин, воздушных выключателей, лопаток турбин мощностью до 25 МВт, глубинных артезианских насосов, пружин разного назначения.

В 1958 году освоено производство воздушных компрессоров КТ6 и Э-500. Развивается энергетическая область, расширяется выпуск запчастей для электростанций (в связи с этим завод переименован в турбомеханический).

В начале 60-х годов начат новый этап освоения производства узлов и деталей к паровым турбинам мощностью 25, 50, 100 МВт.

В 70-х годах была освоена значительная номенклатура энергозапчастей, а также роторов, внутренних корпусов и проточных частей насосов для питания котлов паровых турбин. Выполнен большой объем работ по изготовлению узлов для модернизации тепловых электростанций.

Завод специализировался на выпуске узлов и деталей к паровым турбинам, как отечественного производства так и производства зарубежных фирм.

Запасные части к паровым турбинам выполняются по технической документации турбостроительных заводов: АО «ЛМЗ», АО «Турбоатом», АО «НЗЛ», АО «КТЗ», АО «УТМЗ», «Брянского машиностроительного завода», а так же по документации проектных организаций и собственного КБ паровых турбин.

В соответствии с постановлением правительства с 1986 по 1992 год завод принимал участие в изготовлении комплектов узлов и деталей в кооперации с турбостроительными заводами АО «ЛМЗ», АО «ТМЗ», АО «Турбоатом» для технического перевооружения и реконструкции тепловых электростанций Минэнерго бывшего СССР. Было изготовлено и поставлено 40 роторов для технического перевооружения паровых турбин мощностью 25 МВт, а также свыше 20 тысяч других узлов и деталей, в т.ч. деталей турбин мощностью 160 и 200 МВт. На протяжении многих лет завод был ведущим среди машиностроительных предприятий НВО «Энергоремонт» Минэнерго СССР.

В настоящее время завод располагает техническими возможностями и производит запасные части к турбинам мощностью до 300 МВт.

Имея многолетний опыт работы по изготовлению и ремонту узлов и деталей паровых турбин, а также квалифицированный инженерно-технический персонал на сегодняшний день завод имеет возможность разработки конструкторской документации и производства турбин мощностью от 1 до 50 МВт.

На заводе работает КБ паровых турбин, которое в тесном сотрудничестве с ведущими проектными институтами и организациями создает техническую документацию как модернизаций и реконструкций отдельных деталей паровых турбин, так и рабочую документацию для производства турбины в целом.

На данный момент АО «ПТМЗ» имеет готовую для производства на собственных мощностях следующую линейку паровых турбин:

1. Паровая турбина КТ-25-3,5/0,12 (рис. 1)

Номинальная мощность 25000 кВт при 3000 об/мин. Конденсационная с теплофикационным отбором. Предназначена для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.

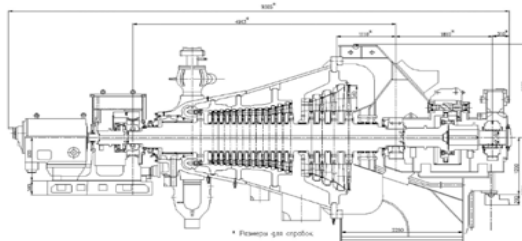


Рис. 1. Продольный разрез паровой турбины КТ-25-3,5/0,12

2. Паровая турбина Т-25-90 (рис. 2)

Паровая турбина Т-25-90 мощностью 25000 кВт при 3000 об/мин с конденсацией и одним регулируемым отбором пара при давлении 1,2 ата в количестве 100 т/час, предназначена для непосредственного привода генератора переменного тока.

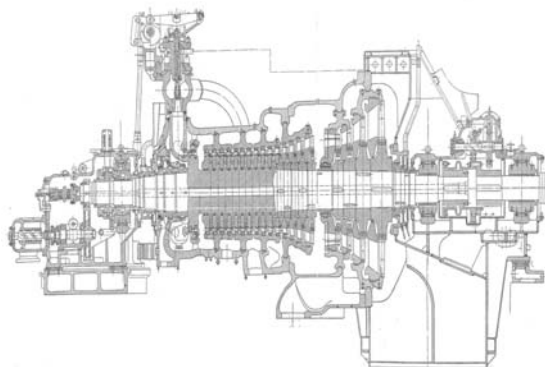


Рис. 2. Продольный разрез паровой турбины Т-25-90

3. Паровая турбина К-25-90 (рис. 3)

Паровая конденсационная турбина К-25-90 нормальной мощностью 25000 кВт при 3000 об/мин предназначена для непосредственного привода генератора переменного тока.

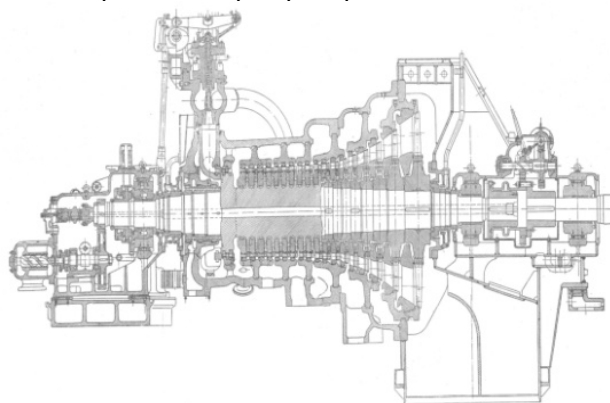


Рис. 3. Продольный разрез паровой турбины К-25-90

4. Паровая турбина К-12-29 (рис. 4)

Паровая турбина К-12-29 нормальной мощностью 12000 кВт при 3000 об/мин с конденсацией; предназначена для непосредственного привода генератора переменного тока.

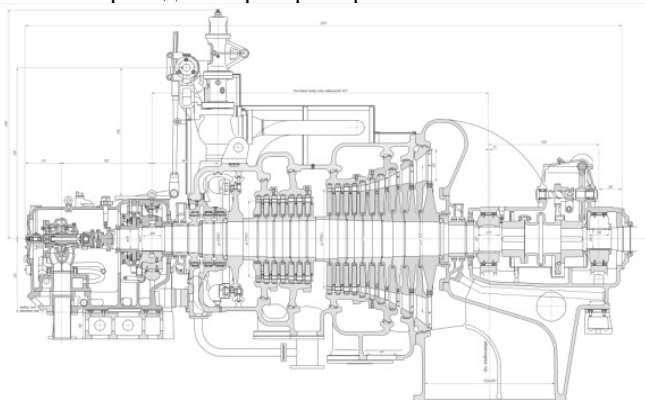


Рис. 4. Продольный разрез паровой турбины К-12-29

5. Паровая турбина Т-12-29

Паровая турбина Т-12-29 нормальной мощностью 12000 кВт при 3000 об/мин с конденсацией и одним отопительным отбором пара предназначена для непосредственного привода генератора переменного тока.

Модернизация паровой турбины К-200-130.

Предлагается проект модернизации турбины типа К-200-130 ЛМЗ с повышением эффективности технико-экономических показателей (рис. 5). Предлагается производить модернизацию, как всей турбины, так и любого из цилиндров в отдельности. Модернизация производится без увеличения весовых характеристик роторов и в существующих корпусах турбоагрегата.

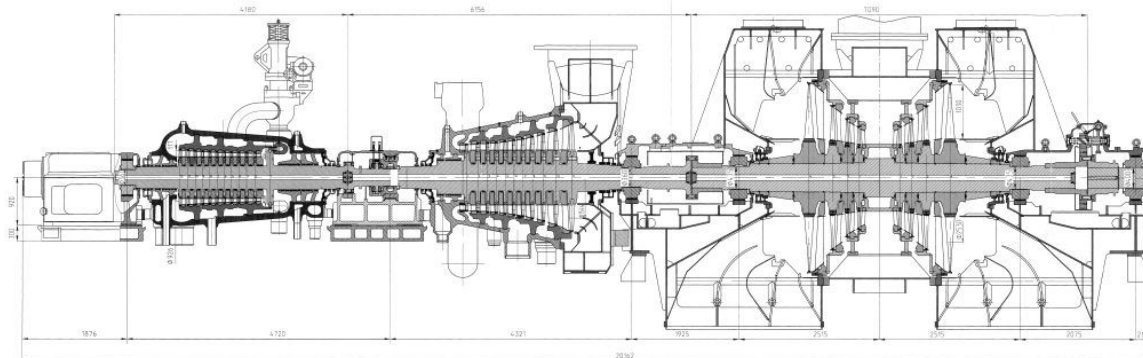


Рис. 5. Продольный разрез модернизированной паровой турбины К-200-130

Модернизация ЦНД предлагает:

1. Замену ступени Баумана на лопатку длиной 1030 мм., что соответствует торцевой площади выхлопа 8,2 м².
2. Применяются рабочие лопатки с цельнофрезерованными бандажами, которые предотвращают раскрутку пера лопатки под действием ЦБС и позволяют организовать эффективные надбандажные уплотнения.
3. Применение экономичных, надежных с высокоэффективными профилями направляющих и рабочих лопаток, обеспечивающих безударный вход потока на них.
4. Выполнения переменных по высоте тангенциальных навалов направляющих лопаток для уменьшения вторичных потерь.
5. Вновь изготавливаемый модернизированный ротор НД имеет традиционную конструкцию с насадными дисками.
6. Выхлопной патрубок ЦНД в ходе модернизации сохраняется, исключаются некоторые ребра и пластины из выхлопной части и привариваются новые элементы для направления потока пара от последней ступени на выхлоп в конденсатор.
7. В последней ступени ЦНД организуется развитая система влагоудаления, включая внутриканальную сепарацию и периферийные ловушки влаги.
8. Модернизация ЦНД предусматривает установку дополнительной форсуночной системы охлаждения выхлопа.
9. Концевые уплотнения ЦНД подвергаются модернизации с реализацией следующих технических решений:
 - организован дополнительный подвод уплотняющего пара, и отсос паровоздушной смеси;
 - выполнена съемная крышка концевого уплотнения с креплением со стороны опорного подшипника и возможностью ее снятия без вскрытия крышки ЦНД;
 - обоймы с уплотнительными кольцами подвешиваются и центруются внутри корпуса уплотнения независимо друг от друга.

Модернизация ЦВД предлагает:

1. Модернизированный сопловой аппарат;
2. Применение рабочих лопаток с цельнофрезерованными бандажами, позволяющие организовать эффективные надбандажные уплотнения.
3. Применение экономичных, надежных с высокоэффективными профилями направляющих и рабочих лопаток.
4. Выполнения переменных по высоте тангенциальных навалов направляющих лопаток.
5. Модернизированные диафрагмы с современными высокоэффективными направляющими лопатками и высокоэффективными уплотнениями;
6. Модернизированные регулирующие клапана;
7. Модернизированное кулачково-распределительное устройство.
8. Концевые уплотнения ЦВД также подвергаются модернизации с реализацией следующих технических решений:



- организован дополнительный подвод уплотняющего пара, и отсос паровоздушной смеси;
- выполнена съёмная крышка концевой уплотнения с возможностью ее снятия без вскрытия крышки ЦВД.

Модернизация ЦСД предлагает:

1. Рабочие лопатки с цельнофрезерованными бандажами, которые позволяют организовать эффективные надбандажные уплотнения.
 2. Применение экономичных, надежных с высокоэффективными профилями направляющих и рабочих лопаток.
 3. Модернизированные диафрагмы с современными высокоэффективными направляющими лопатками и высокоэффективными уплотнениями;
 4. Концевые уплотнения ЦСД также подвергаются модернизации с реализацией следующих технических решений:
- организован дополнительный подвод уплотняющего пара, и отсос паровоздушной смеси;
 - выполнена съёмная крышка концевой уплотнения с возможностью ее снятия без вскрытия крышки ЦСД.

Дополнительные мероприятия.

Модернизация системы тепловых расширений турбины, включает в себя:

1. установку антифрикционных модулей на фундаментные рамы переднего и среднего подшипников.
 2. установку поворотных шпонок под опорными лапами ЦВД и передними опорными лапами ЦСД с целью предотвращения «закусывания» шпонок в пазах и облегчения поперечных тепловых расширений цилиндров;
 3. 2. Уплотнение горизонтального разъёма ЦНД.
 4. 3. Защита проточной части от абразивного износа обеспечивается путём улавливания непосредственно в проточной части абразивного продукта и двухступенчатого отвода его во внешний контур сепарации вместе с паром в зоне 13 – 14 ступеней.
 5. 4. Применение легкосъёмного крепежа фланцев полумуфт роторов
- Результаты проведения модернизации.

Модернизация турбины К-200-130 обеспечивает:

- новый ресурс турбины до 220 тысяч часов;
- повышение мощности турбины на 10,5 МВт (до 220,5 МВт) при расходе пара 640 т/час при номинальных параметрах;
- повышение надежности и манёвренности;
- уменьшение простоев при проведении ремонтов.

Полтавский турбомеханический завод, ОАО (Украина)

Украина, 36029, г. Полтава, ул. Зеньковская, 6

т.: +38 (0542) 674-199, 674-114; + 38 (0532) 511-385, ф: +38 (0542) 674-179

mez@ukrrosmetall.com.ua www.ptmz.com.ua



Опыт участия предприятия ДонОРГРЭС в реализации новых технологий по сжиганию низкорекреационных углей на ТЭС Украины и за рубежом (ГП «ДонОРГРЭС»)

*Романов Николай Васильевич заместитель главного инженера ГП «ДонОРГРЭС»,
Романов Андрей Николаевич инженер ГП «ДонОРГРЭС»*

Ввод в эксплуатацию угольных тепловых электростанций в Украине осуществлялся в основном в 60-80-х гг. прошлого столетия. В настоящее время замене подлежат более 40% всей установленной мощности пылеугольных ТЭС. Состояние безопасности тепловых электростанций в настоящее время определяется остаточным ресурсом работы энергоблоков и возможностями их модернизации или полной замены с использованием новых высокоэффективных технологий, отвечающим современным требованиям, как по технико-экономическим, так и экологическим показателям.

Модернизация энергетического оборудования тепловых электростанций производится в рамках Энергетической стратегии Украины разработанной до 2030г. Регламентирующими документами в области экологической безопасности являются технологическими нормативами, установленные для котлов различной паропроизводительности в зависимости от вида сжигаемого топлива, а также Директивой/80/ ЕС подписанной Украиной и Евросоюзом в рамках членства в Европейском энергетическом сообществе. Концепция реконструкции существующих пылеугольных ТЭС предусматривает:

- продления срока службы основного оборудования отработавшего свой парковый ресурс на 15-20 лет;
- увеличение располагаемой мощности энергоблоков;
- расширение регулировочного диапазона нагрузок;
- уменьшения подсветки газом или мазутом пылеугольного факела при сжигании низкорекреационных топлив ухудшенного качества;
- снижение выбросов вредных веществ в атмосферу.

Основными технологическими мероприятиями, применяемыми в проектах реконструкции котлов, работающих на низкорекреационных топливах антраците и тощих углях, являются:

- замена экранов топочной камеры на газоплотные;
- установка вихревых горелок двухпоточных по вторичному воздуху с тангенциальными завихривающими лопатками в периферийных каналах;
- замена отработавших свой ресурс элементов пароводяного тракта котла на новые элементы;
- модернизация систем подачи пыли высокой концентрации в горелки;
- внедрение автоматической системы управления оборудованием блока АСУТП;
- модернизация или установка новых электрофильтров и др.

В тепловой энергетике Украины были реализованы проекты с применением современных технологий по сжиганию низкорекреационных топлив с участием зарубежных фирм. Так, на энергоблоке ст.№4 Старобешевской ТЭС был введен в эксплуатацию котел с циркулирующим кипящим слоем атмосферного типа АЦКС по проекту немецкой фирмы Lurgi Lentjes AG (Германия). В объем реализации проекта также входило строительство сушилки фирмы SPS (Голландия) для подсушки влажного шлама, с дальнейшим его сжиганием в котле, как в чистом виде, так и в смеси с АШ в соотношении 85% и 15% соответственно. Для улавливания твердых частиц установлен электрофильтр фирмы Alstom (Швеция).

Для возможности использования в качестве топлива мокрых шламов с проектной влажностью 22,5%. Из прудов отстойников обогатительных фабрик на площадке угольного склада установлена сушильная установка. Производительность сушилки по сухому продукту составляет 220т/ч с влажностью 8%. В состав сушилки входит: система подготовки и транспортировки исходного влажного шлама и готового продукта, газогенератор с пылемазутной горелкой, сушилка барабанного типа, рукавный фильтр, мельницы, вентиляторы и дымосос.

Расчетная паропроизводительность котла составляет 670 т/ч параметрами пара: давление 13,8 МПа, температура перегретого пара и пара промежуточного перегрева 545 °С и 543 °С соответственно. Основные элементы котла: топка АЦКС, циклоны рециркуляции золы, тепловые затворы, теплообменники кипящего слоя, охладители золы образуют единую систему сжигания в котле с циркулирующим кипящим слоем.

Экономайзер, барабан, испаритель, пароперегреватели, промежуточный пароперегреватель, парохладители образуют единую пароводяную систему.

При пуске из холодного или горячего состояния для розжига котла и стабилизации горения твердого топлива в кипящем слое при низких нагрузках предусмотрено использование природного газа или мазута в качестве растопочного топлива и подсветки факела. Подавление образующихся в процессе горения оксидов серы происходит за счет ввода в топочную камеру АЦКС известняка. Низкий уровень образования оксида азота происходит за счет низкотемпературного сжигания с температурой в топке 850-900 °С

В качестве инертного материала для первой загрузки используется песок, при эксплуатации – зола котла.

Котел АЦКС был изготовлен на котлостроительном заводе SES «ТЛмасе» в Словакии. Принципиальная схема котла представлена на рисунке 1.

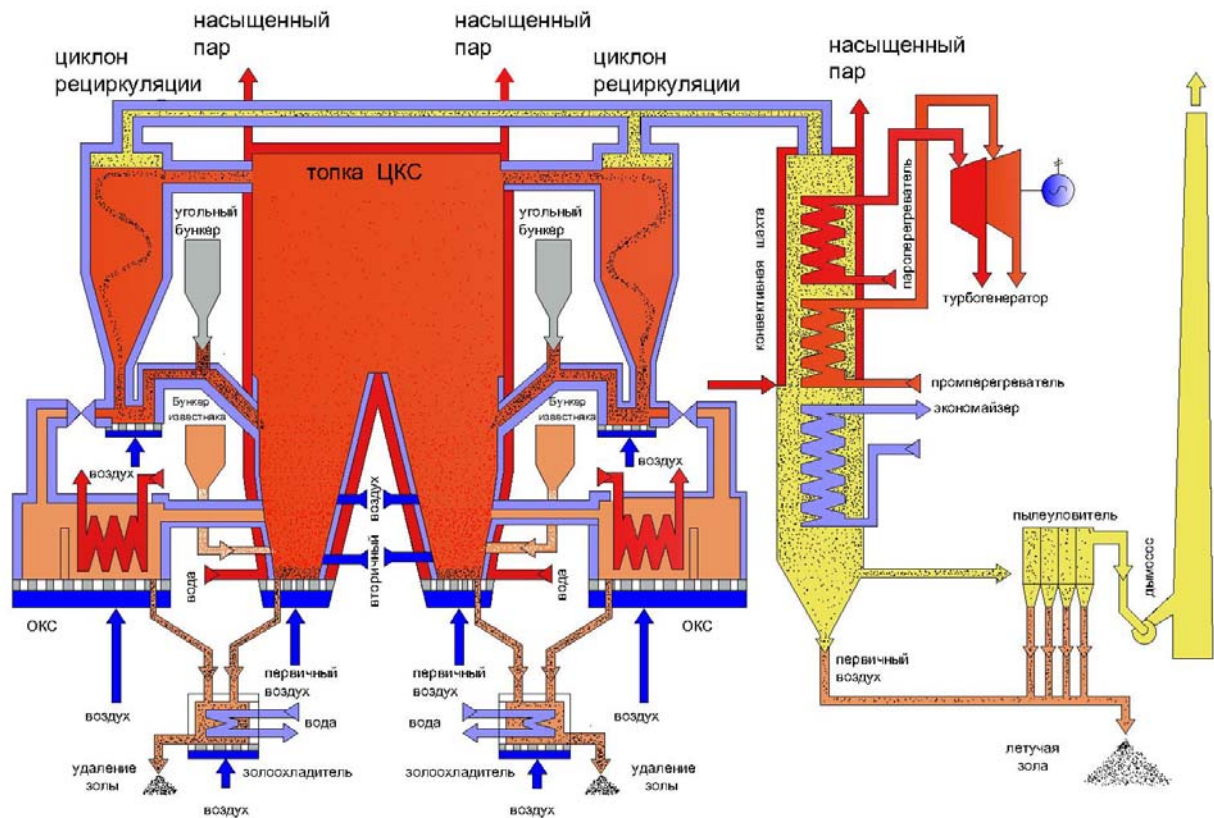


Рис. 1 Принципиальная схема блока АЦКС ст.№4 мощностью 215МВт на Старобешевской ТЭС

В процессе выполнения пусконаладочных работ было выполнено ряд реконструкций, позволивших повысить надежность работы, как собственно котла, так и его вспомогательного оборудования.

Гарантийные испытания котла проводились с целью подтверждения функциональных гарантий в соответствии с обязательствами Подрядчика выполнявшего контракт по реконструкции Старобешевской ТЭС при сжигании в качестве топлива отходов углеобогащения донецкого антрацита.

Для подтверждения реальной возможности технического перевооружения котлов работающих на низкорреакционных углях энергоблоков 300 МВт Консорциумом немецких фирм Siemens, Babcock, GEC Alstom, L&G Steinmuller был предложен пилотный проект реконструкции двухкорпусного котла ТПП-210«А» с установкой плечевой топки. Управление оборудованием блока осуществляется с помощью современной АСУ ТП

Целью реконструкции котла являлось внедрение принципиально новой технологии сжигания низкорреакционных углей, восстановления паропроизводительности котла до расчетных значений при использовании АШ ухудшенного качества, а так же обеспечение условий работы топочной камеры без подсветки высокорреакционным топливом в диапазоне нагрузок от 70% до 100% от Дн. Низшая теплота сгорания расчетного топлива (антрацит) равнялась 4490 ккал/кг.

Так же была выполнена реконструкция с заменой существующих электрофильтров с низкой эффективностью золоулавливания на новые электрофильтры фирмы Ротемюле (Германия).

По проекту на котле установлены 12 горелок фирмы L&G Steinmuller со стабилизаторами горения в выходной их части. В технологической схеме сжигания топлива предусмотрен ступенчатый ввод воздуха. Расчетный расход воздуха в горелках составляет 75% необходимого. В нижнюю часть предтопок предусмотрена подача золы из-под электрофильтров на дожигание. Зола в топку подается от золовых бункеров через золопитатели и систему золопроводов.

Система пылеприготовления осталась замкнутого типа со сбросом сушильного агента от вентиляторов горячего дутья в камеру дожигания котла через 8 сбросных сопел, установленных выше предтопок. По расчету при номинальной нагрузке котла и трех работающих мельницах через основные горелки подается до 90% угольной пыли, а остальные 10% пыли с сушильным агентом поступают в сбросные сопла. По проекту остаточная запыленность дымовых газов после электрофильтров составляет 50 мг/м³. Для контроля газообразных вредных веществ после электрофильтров установлен стационарный газоанализатор.

Принципиальная схема котла ТПП-210«А» Змиевской ТЭС с плечевой топкой представлена на рисунке 2.

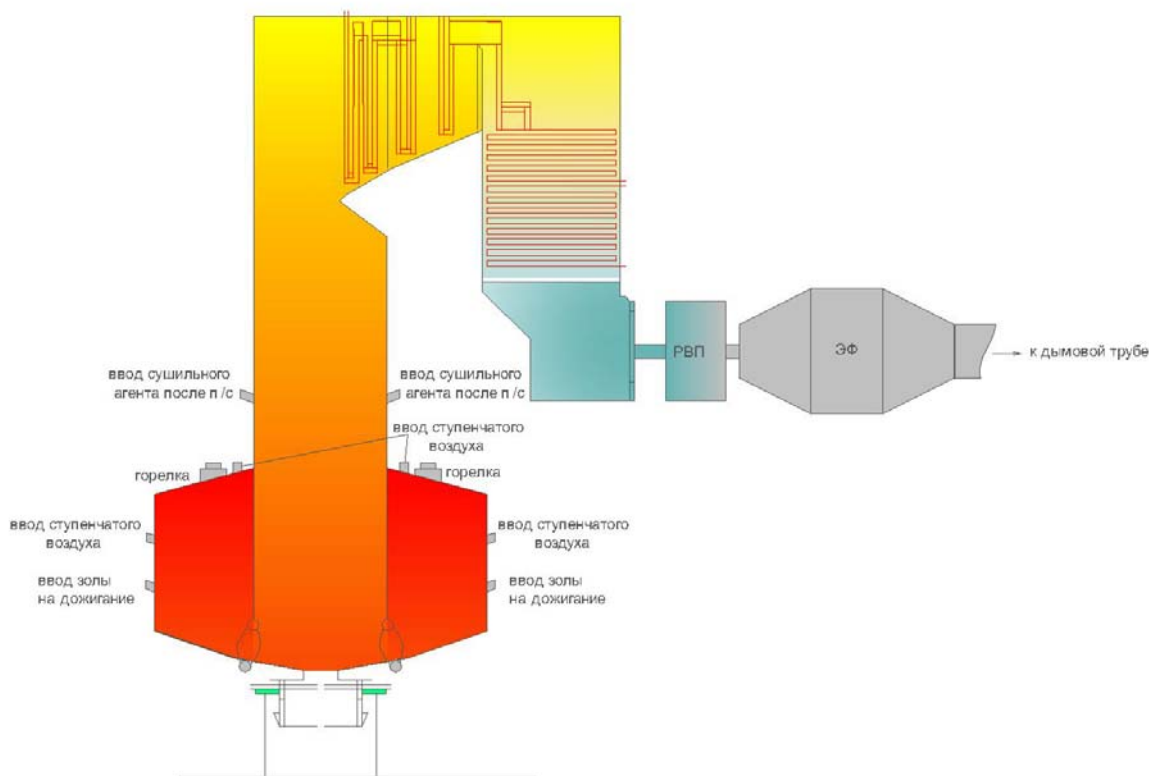


Рис. 2 Принципиальная схема котла ТПП-210 «А» Змиевской ТЭС с плечевой топкой

В период освоения котла на стадии пусконаладочных работ было выполнено ряд реконструкций, позволивших повысить надежность и экономичность его работы.

В реализации указанных проектов по техническому перевооружению котельного оборудования, ДонОРГРЭС осуществлял функции технического сопровождения проектов при реализации с непосредственным участием в выполнении пусконаладочных работ и испытаний, в т.ч. гарантийных по украинским стандартам, а также немецким стандартам DIN 1942 и стандартам Евросоюза EN 12952.

В 2012г успешно был сдан в эксплуатацию энергоблок 300 МВт на ТЭС « Уонг-Би» (Вьетнам) после двух лет гарантийной эксплуатации. Предприятие Дон ОРГРЭС являясь подрядчиком российской компании ОАО «Силовые машины» выигравшей тендер на строительство выполняло функции головной пусконаладочной организации.

Вид энергоблока 300 МВт с барабанным котлом и топкой с твердым шлакоудалением представлен на фото (рисунок 3).

В соответствии с Контрактом строительство энергоблока осуществлялось под ключ («из рук в руки»). Тендерными требованиями предусматривалось разделение объекта на несколько отдельных Лотов. Лот М1 по котельному оборудованию включал собственно котел, систему пылеприготовления, электрофильтры, тягодутьевые механизмы, мазутонасосную.

В соответствии с техническими спецификациями Контракта на ТЭС «Уонг-Би» для энергоблока 300 МВт должен быть установлен барабанный котел, сжигающий низкорекреационный вьетнамский антрацит с выходом летучих 3-4% в топке с твердым шлакоудалением. Вьетнамский антрацит является одним из наиболее трудносжигаемых энергетических углей используемых в мировой энергетике.

ОАО ТКЗ «Красный котельщик» был спроектирован и поставлен на площадку головной котел типа Еп-920-17,6-543 АТ производительностью 920 т/ч рассчитанный на сжигание вьетнамского антрацита в топке с твердым шлакоудалением.

Традиционно в энергетике бывшего СССР для сжигания низкорекреационного топлива применялись топки с жидким шлакоудалением. Выбор типа топки был обусловлен высокой температурой начала жидкоплавкого состояния золы 1370 °С.

Для сжигания антрацита с низким выходом летучих веществ (на уровне 3-4%) на котле применены двухпоточные вихревые горелки по вторичному воздуху.

Для повышения надежности циркуляции при давлении в барабане 195 кгс/см² экранные трубы в нижней части топочной камеры выполнены с внутренним оребрением.



Рис. 3 Фотография котла ТПЕ-318/СО ТЭС Уонг-Би (Вьетнам)

Подача пыли в горелки осуществляется системой подачи пыли высокой концентрации под давлением (ППВК).

Ряд вспомогательных систем котла оснащены оборудованием поставки зарубежных фирм. Так впервые в российской практике дымососы и дутьевые вентиляторы оснащены гидромуфтами немецкой фирмы KSB. Для обмывки топочных экранов и обдувки пароперегревателя и водяного экономайзера используются водяные пушки и обдувочные аппараты немецкой фирмы «CLYDE BERGEMAN». Горелочные устройства оборудованы электрическими запальными и датчиками контроля факела немецкой фирмы «DURAG». В качестве уловителя твердых частиц из потока дымовых газов применены электрофильтры, спроектированные ОАО «Гипрогазоочистка» с электродами, высоковольтным оборудованием и управляющим контроллером чешской фирмы «ZVVZ». Для очистки дымовых газов от оксидов серы на блоке установлена сероочистка японской фирмы «KAWASAKI».

В период проведения пусконаладочных работ на котле и вспомогательном оборудовании был выполнен ряд технических мероприятий конструктивного и режимного характера, позволивших подтвердить гарантийные показатели в соответствии с техническими спецификациями Контракта.

Специалисты Дон ОРГРЭС выполняли работы по анализу проекта, разработке программ ПНР и эксплуатационных инструкций, приемке оборудования из монтажа, обучению инженерно-технического и эксплуатационного персонала, комплекс пусконаладочных работ, режимная наладка и гарантийные испытания по основному и вспомогательному оборудованию, координация работ выполняемых специалистами других организаций.

Разработка программ гарантийных испытаний и их проведение выполнялось в соответствии с американским стандартом ASME. КПД котла «брутто» определялся по высшей теплоте сгорания топлива.

*ДонОРГРЭС (Украина) - Государственное Донбасское предприятие по пуску, наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ДОНОРГРЭС
Министерства топлива и энергетики Украины*

Украина, 84601, Донецкая обл., г.Горловка, пр.Ленина, 4а

т.: +38 (06242) 42232, +38 (0624) 59-7947, ф: +38 (06242) 444-46, +38 (0624) 522-548

pm@donorgres.com.ua www.donorgres.com.ua



О применении системы измерения уровня в барабане энергетического котла гидростатическим методом с многопараметрическим преобразователем давления (ОАО «Теплоприбор»)

Харитонов Николай Викторович, Советник генерального директора, ОАО «Теплоприбор»

«Узким местом» в вопросах технологического контроля и полной автоматизации пусковых режимов энергетических барабанных котлов (а так же подогревателях высокого и низкого давления паровых турбин) остается измерение и поддержание норм уровня котловой воды в барабане котла. Это осложнение обусловлено изменением плотности воды в процессе ее нагревания до рабочих параметров.

В настоящее время технологический контроль осуществляется путем оснащения барабанов смотровыми колонками прямого действия и датчиками-перепадамерами с электрической схемой дистанционной передачи показаний на электронные приборы (регистратор уровня, регуляторы уровня (основной и резервный) и не менее двух показывающих приборов, задействованных в схеме технологической защиты котлоагрегата), расположенных на тепловых щитах управления. Уровень в барабане энергетического котла высокого давления в подавляющем большинстве случаев измеряется гидростатическим методом (измерение перепада давления в конденсационном сосуде):

$$S = \Delta p,$$

где S – показания прибора, мм; Δp – перепад давления в преобразователе;

$$\Delta p = \rho \cdot (H - h),$$

где ρ – плотность воды; h – высота столба питательной воды в барабане котла; H – высота столба питательной воды в конденсационном сосуде.

Плотность воды при изменении ее термодинамического состояния по границе линии насыщения определяется уравнением формуляции,

ее изменение представлено в таблицах М.П. Вукаловича «Теплофизических свойств воды и водяного пара».

С высокой степенью точности уровень питательной воды в барабане будет определяться по формуле

$$S = p (H - h) \cdot \alpha,$$

где α – коэффициент относительной плотности воды, $\alpha = \rho^* / \rho$;

ρ – плотность воды при нормальных условиях;

ρ^* – то же в переходном состоянии.

Принципиальная схема измерения уровня представлена на рис. 1.

Для уменьшения погрешностей измерения, вызванных охлаждением питательной воды в уравнительном сосуде 1, применяются теплоизолированные обогреваемые конденсационные сосуды, показанные на рис. 2.

В настоящее время специалисты цеха ТАИ проводят лабораторную калибровку характеристик датчиков-преобразователей перепада давления на рабочие параметры питательной воды (для котла ТП-230-2 плотность питательной воды составляет 671 кг/м^3)

В переходных режимах в течении всего времени растопки (расходки) котла гидростатический метод измерения уровня не работает вследствие большой погрешности измерительного комплекта (более 30%). Предлагаемая система измерения уровня воды в барабане энергетического котла гидростатическим методом предусматривает создание измерительной схемы с применением многопараметрического преобразователя давления, оснащенного следующими электронными устройствами:

- сенсором перепада давления;
- сенсором абсолютного давления в одной из камер;
- электронным блоком измерения электрических импульсов на выходе сенсоров, их преобразование в цифровой сигнал и дальнейшую коррекцию сигнала перепада давления в конденсационном сосуде в зависимости от плотности питательной воды по значению избыточного давления в барабане котла (по линии насыщения), с формированием стандартного токового сигнала 4 – 20 мА или дискретного на выходе.

За основу многопараметрического преобразователя был принят надежный и проверенный отечественный дифференциальный преобразователь давления типа САПФИР-22МР-ДД, серийно выпускаемый Рязанским приборостроительным заводом ОАО «ТЕПЛОПРИБОР» (рис. 3).

Дополнительный контур измерения избыточного давления p состоит из мембраны 16, соединенной тягой 15 с тензопреобразователем, который через герметичный ввод 13 связан с электронным преобразователем 1.

В контуре измерения перепада давления Δp (см. рис. 1) разность давлений в плюсовой 7 и минусовой 8 камерах вызывает прогиб мембраны 9, который через тягу 10 и центральный шток передается на тензопреобразователь 11. Деформация тензопреобразователя 11 приводит к изменению его сопротивления, при этом меняется значение напряжения $U \Delta p$, которое передается в электронный преобразователь 12. Таким образом, выходной сигнал от тензопреобразователя 11 поступает на вход электронного преобразователя 12.



В контуре измерения избыточного давления p изменение давления в минусовой камере 8 вызывает прогиб мембраны 13, который посредством тяги 14 передается на второй тензопреобразователь 15. Деформация последнего приводит к изменению его сопротивления, при этом меняется значение напряжения U_p , которое передается в электронный преобразователь 12.

Электронный блок 1 состоит из блока индикатора и двух плат: клемной и платы микропроцессора. На клемной плате установлена клемная колодка для присоединения жил кабелей питания и нагрузки. На плате микропроцессора расположен микроконтроллер, который оцифровывает сигнал от измерительного блока, ступенчато в пределах класса точности датчика корректирует его, отображает на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) и преобразует из цифрового формата в стандартный выходной токовый сигнал.

На верхней поверхности корпуса электронного блока под откидной крышкой расположены четыре колодки, в каждый из которых может быть введен манипулятор ручного управления для контроля и программирования преобразователя.

На подсвечиваемом ЖКИ можно отобразить параметры технологических измерений:

- уровня;
- дифференциального и абсолютного давления;
- значения выходного токового сигнала;
- температуры собственно электронного блока.

Воздействием магнитного манипулятора вводятся (задаются) или корректируются данные верхних пределов диапазонов измерений, перепада давлений, абсолютного давления, время демпфирования, метрологическая информация о данном датчике. Так же предусматривается корректировка значений уровня и выходного сигнала, включение функции самотестирования преобразователя.

Комбинированный преобразователь САПФИР-22МР является многопредельным (см. таблицу) и может перенастраиваться на любой тип барабанов котла (с различным избыточным давлением и расстояниями между отверстиями для импульсных отборов на сосуд постоянного уровня), также он может использоваться для измерения уровня в пароводяных теплообменниках (подогревателях высокого и низкого давления турбогенераторов).

Измеряемый параметр	Код	Верхний предел измерений				Предел допускаемой основной погрешности $\pm\gamma$, %
		кгс/м ²	МПа	кгс/см ²	мм.вод.ст.	
Разность давлений	27XX	1,00			100	0,25
		1,60			160	0,25
		2,50			250	0,25
		4,00			400	0,25
		6,30			630	0,20; 0,25
		10,00			1000	0,20; 0,25
	37XX 38XX	4,00			400	0,25
		6,30			630	0,25
		10,00			1000	0,25
		16,00			1600	0,20; 0,25
		25,00			2500	0,15; 0,20; 0,25
		40,00			4000	0,15; 0,20; 0,25
	47XX 48XX	25,00		0,25		0,25
		40,00		0,40		0,25
		63,00		0,63		0,20; 0,25
		100,00		1,00		0,20; 0,25
		160,00		1,60		0,15; 0,20; 0,25
		250,00		2,50		0,15; 0,20; 0,25
Абсолютное (избыточное) давление	(YY21)	1,00	-	-	100	0,25
		1,60	-	-	160	0,25
		2,50	-	-	250	0,25
		4,00	-	-	400	0,25
		6,30	-	-	630	0,20; 0,25
		10,00	-	-	1000	0,20; 0,25
	YY30 (YY31)	4,00	-	-	400	0,25
		6,30	-	-	630	0,25
		10,00	-	-	1000	0,25
		16,00	-	-	1600	0,20; 0,25
		25,00	-	-	2500	0,15; 0,20; 0,25
		40,00	-	-	4000	0,15; 0,20; 0,25
	YY40	25,00	-	0,25	-	0,25



(YY41)	40,00	-	0,40	-	0,25
	63,00	-	0,63	-	0,20; 0,25
	100,00	-	1,00	-	0,20; 0,25
	160,00	-	1,60	-	0,15; 0,20; 0,25
	250,00	-	2,50	-	0,15; 0,20; 0,25
YY50 (YY51)	-	0,25	2,50	-	0,25
	-	0,40	4,00	-	0,25
	-	0,63	6,30	-	0,25
	-	1,00	10,00	-	0,25
	-	1,60	16,00	-	0,25
(YY61)	-	2,50	25,00	-	0,25
	-	1,60	16,00	-	0,25
	-	2,50	25,00	-	0,25
	-	4,00	40,00	-	0,20; 0,25
	-	6,30	63,00	-	0,20; 0,25
(YY71)	-	10,00	100,00	-	0,15; 0,20; 0,25
	-	16,00	160,00	-	0,15; 0,20; 0,25
	-	25,00	250,00	-	0,25
	-	40,00	400,00	-	0,25
	-	10,00	100,00	-	0,20; 0,25

В период 2006 – 2008 гг. на ОАО «ТЕПЛОПРИБОР», г. Рязань, были проведены работы по созданию и изготовлению опытно промышленных образцов многопараметрического преобразователя САПФИР-22МР ДДИ.

В 2008 г. данное устройство успешно прошло опытно-промышленные испытания на котлах, станционные № 6 и 8, Игумновской ТЭЦ Дзержинского филиала ТГК-6.

К положительным результатам применения схемы измерения уровня в барабане энергетического котла гидростатическим методом с использованием многопараметрического преобразователя давления САПФИР-22 МР-К нужно отнести следующее:

- исключение человеческого фактора в контроле за уровнем в барабане котлоагрегата в переходных режимах (растопка);
- обеспечение точного измерения уровня в переходных режимах (растопка), т.е. выполнение требований п. 4.3.13. ПТЭ;
- возможность использования сигнала преобразователя для полной автоматизации растопки котла;
- простота лабораторной калибровки и применения, надежность и меньшая стоимость по сравнению с другими электронными вычислителями уровня.

Для модернизации существующих систем контроля, защиты и регулирования в барабане котлов достаточно просто реализовать замену существующих перепадомеров на датчик САПФИР-22МР –ДДИ соответствующей модификации без существенных изменений измерительной схемы.

Ряд энергетических организаций (ОАО «Инженерный центр ЕЭС» Филиал «Нижегородский Теплоэлектропроект», Департамент генеральной инспекции по эксплуатации электростанций) дали положительную оценку датчику САПФИР -22 МР-ДДИ с рекомендациями о возможности применения датчика на электростанциях.

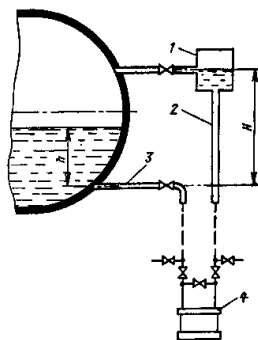


Рис. 1. Принципиальная схема измерения уровня: 1 – уравнительный сосуд, соединенный с паровым пространством барабана; 2 – импульсная трубка; 3 – импульсная трубка, соединенная с водяным пространством барабана; 4 – преобразователь давления

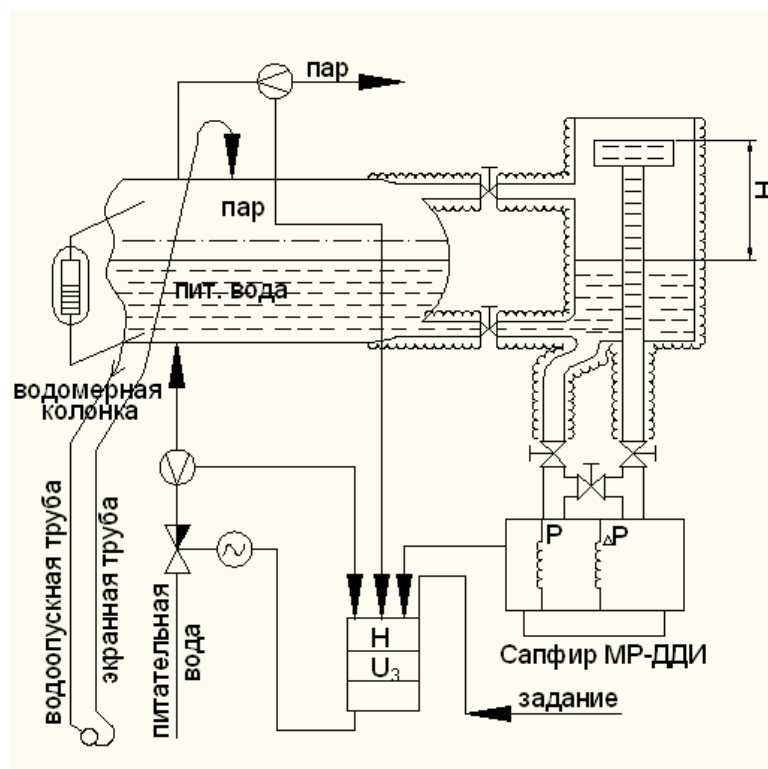


Рис. 2. Теплоизолируемые обогреваемые конденсационные сосуды

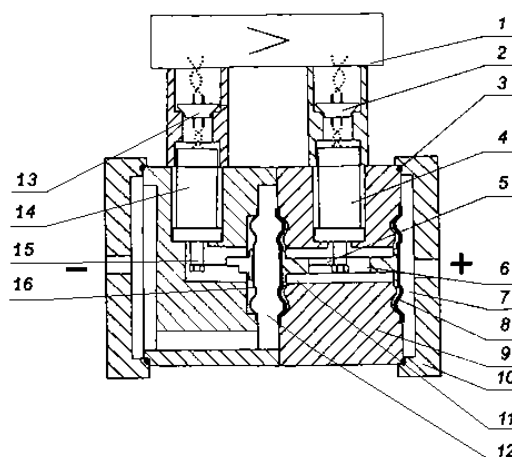


Рис. 3. Принципиальная схема многопараметрического преобразователя давления:
 1 – электронный преобразователь; 2 – гермоввод; 3 – прокладки; 4 – тензопреобразователь измерения перепада давления; 5 – тяга; 6 – центральный шток; 7 – плюсовая камера; 8 – мембраны; 9 – основание; 10 – фланцы; 11 – замкнутая полость, заполненная кремнийорганической жидкостью; 12 – минусовая камера; 13 – гермоввод; 14 – тензопреобразователь; 15 – тяга; 16 – мембрана

Теплоприбор, ОАО
 Россия, 390011, г. Рязань, Куйбышевское шоссе, д.14А
 т.: +7 (4912) 24-8902, 24-8924, ф.: +7(4912) 44-1678, 24-8988
 teplopr@teplopribor.ru market@teplopribor.ru www.teplopribor.ru



Выбор оптимальной стратегии эксплуатации оборудования. Современные методики управления производственными активами. Система контроля эффективности эксплуатации оборудования (Корпорация «Галактика»)

*Бургардт Александр Артурович, Вице-президент корпорации «Галактика», руководитель
Управления корпоративных проектов (УКП-2)*

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ АКТИВАМИ

Многие промышленные предприятия до сих пор для решения задач технического обслуживания и ремонта (ТОиР) производственных активов традиционно используют систему планово-предупредительных ремонтов (ППР), появившуюся в давние советские времена, когда еще не было ни современных информационных технологий, ни более совершенных методик управления.

Проблема системы ППР не только в том, что она требует большей трудоёмкости профилактических работ и значительной численности ремонтного персонала, но и в том, что обслуживание по устаревшим нормативам и через усредненные периоды не дает гарантии, что в межремонтный период в работе оборудования не произойдет отказов и поломок.

Неспособность традиционных методик предотвращать отказы оборудования привела к появлению новых подходов к организации ремонтов. Современная методика отличается от системы ППР тем, что основывается на контроле технического состояния отдельных единиц оборудования.

СОВМЕЩЕНИЕ СИСТЕМЫ ППР С РЕМОНТОМ ПО СОСТОЯНИЮ

Оборудование ломается не потому, что долго работает, а потому что в нем возникают дефекты, которые приводят к преждевременному износу и в итоге к поломке оборудования.

Большинство дефектов имеют свои диагностические параметры. Своевременная диагностика и прогноз изменения параметров дефектов позволяет определить критическую дату, при достижении которой требуется принятие ремонтных воздействий для предотвращения технических неисправностей.

Переход со схемы выполнения ППР на ремонты по техническому состоянию позволит значительно снизить объем ремонтных работ и увеличить межремонтный ресурс, что в свою очередь приведет к значительному снижению стоимости обслуживания активов.

В системе ППР основанием для определения объекта ремонта, сроков и объемов работ является наработка оборудования, а при ремонте по техническому состоянию – фактическое состояние оборудования.

Система планирования на основе ППР практически себя изжила – с этим согласны многие эксперты. Но проблемой перехода на ремонт по состоянию является отсутствие достоверных данных о техническом состоянии оборудования.

Будущее, конечно же, за планированием работ ТОиР по техническому состоянию, но быстрый переход на такую схему затруднен, а полный отказ от ППР невозможен по юридическим причинам.

Выход – это совмещение системы ППР и планирования по техническому состоянию, которое основано на следующих принципах:

- Использование системы приоритетов при планировании работ ТОиР.
- Различные принципы планирования по видам оборудования и работ.
- Значительная часть работ планируется по наработке.
- Планируется только то, что можно запланировать.
- Скользящее планирование – уточнение по горизонтам планирования с учетом технического состояния.
- Среднесрочное и краткосрочное планирование.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Вопрос выбора стратегии эксплуатации для определенной единицы оборудования зависит от многих факторов, ключевым из которых является соотношение плановых затрат на выполнение работ и затрат на устранение последствий аварий.

В настоящее время в теории управления процессами ТОиР популярно применение методики обслуживания, ориентированной на надежность работы оборудования - известная как RCM (Reliability-centered Maintenance). Согласно этой методике, поддержание всех единиц оборудования в безупречном состоянии не является самоцелью, главное – это работоспособность производственной системы в целом, а не работоспособность каждой единицы оборудования.

Различные единицы или группы оборудования на предприятии имеют разную значимость (важность) для выполнения производственной системой своих функций и исключения возможного ущерба. Цель - обеспечение надежности работы особо важных объектов (в соответствии с их критичностью), выход из строя которых повлечет за собой значительные последствия. При оценке последствий учитываются различные риски - срыв производственных планов, несоблюдение норм качества продукции, экологические катастрофы и т.п.



Отнесение оборудования к той или иной категории означает определенный набор действий в соответствии с оптимальной стратегией обслуживания – обслуживание по наработке, ремонт по состоянию или работа на отказ.

Методика RCM основана на определении требований к обслуживанию отдельной единицы оборудования и направлена на предупреждение последствий отказов, при этом учитываются конкретные условия эксплуатации с учетом присущей оборудованию интенсивности отказов и важности оборудования в производственной системе.

Таким образом, с одной стороны, достигается снижение затрат по малозначительным объектам, а с другой стороны, сохраняется заданная надежность работы значимых объектов.

Внедрение методологии RCM приводит к сокращению бюджета предприятия на ТОиР минимум на 20% и более при сохранении надежности оборудования, а главное снижает риск длительных остановок производства.

Для этого необходимо оценивать эффективность оборудования (OEE) на всем жизненном цикле использования актива – от этапа закупки и монтажа, во время всего периода эксплуатации оборудования, до демонтажа и списания.

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НА ВСЕМ ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ АКТИВА

Эффективность промышленного предприятия напрямую зависит от эффективности использования производственного оборудования, которая определяется соотношением дохода от использования актива к затратам на его содержание.

Пока затраты выше доходов, эффективность отрицательна. Окупаемость актива достигается, когда доходы превышают уровень общих затрат, когда эффективность достигает уровня окупаемости – становится более выгодным демонтаж и закупка нового оборудования, т.к. затраты на содержание и обслуживание старого оборудования начинают резко увеличиваться.

МОНИТОРИНГ ЗАТРАТ НА СОДЕРЖАНИЕ АКТИВОВ

Контролируя эффективность эксплуатации активов, можно решить основные задачи, которые обычно стоят перед руководством промышленных предприятий:

- оптимизация программы технического обслуживания и ремонтов производственных активов;
- обеспечение бесперебойной и надежной работы оборудования при минимальных затратах на содержание;
- сокращение внеплановых ремонтных работ и простоев оборудования.

Для анализа эффективности эксплуатации оборудования необходимо не просто учитывать использование ресурсов при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту, а использовать мониторинг ключевых показателей эффективности (KPI) на основе системы поддержки принятия решений.

Для мониторинга ключевых показателей эксплуатации активов (KPI) используется информационная система управления производственными активами, которая позволяет оперативно контролировать и отслеживать в графическом виде важнейшие показатели:

- коэффициенты надежности и готовности оборудования;
- долю аварийных простоев;
- качество и сроки выполнения регламентных и внеплановых работ;
- своевременность обеспечения ресурсами и др.

РЕШЕНИЯ КОРПОРАЦИИ ГАЛАКТИКА В ОБЛАСТИ ТОиР

Корпорация «Галактика», выполняя проекты заказчиков по оптимизации технического обслуживания и ремонта оборудования, использует возможности современной системы управления производственными активами «Галактика ЕАМ», основанной на передовых методиках обслуживания по состоянию и обслуживания с ориентацией на надежность.

Система «Галактика ЕАМ» позволяет реализовать мониторинг технического состояния оборудования и на основе системы критериев определять аварийные объекты, требующие обслуживания и ремонта.

Встроенный в систему инструментарий позволяет значительно повысить точность и оперативность планирования, а так же сократить сроки и затраты на закупку запчастей и выполнение регламентных и внеплановых работ.

Система «Галактика ЕАМ» - позволяет эффективно управлять как основными, так и всеми вспомогательными процессами технического обслуживания и эксплуатации оборудования.

Информационная система управления активами «Галактика ЕАМ» разработана в соответствии с существующими мировыми стандартами в области управления активами и с учетом сложившейся практики отечественных предприятий.

При ее разработке были использованы как практический опыт реализации проектов и научные достижения в области управления активами, так и самые современные информационные технологии.

Для реализации системы была использована современная платформа разработки Ranet XF (на основе технологической платформы компании Developer Express). Ее широкие возможности позволяют не только произвести гибкую настройку под потребности заказчика, интегрировать систему «Галактика ЕАМ» с уже



используемыми на предприятии приложениями, но и осуществить данные работы с минимальными временными и финансовыми затратами.

К числу основных конкурентных преимуществ системы «Галактика ЕАМ» можно отнести:

1. Процессный подход управления
 - настройка сквозных бизнес-процессов с учетом особенностей предприятия.
2. Анализ эффективности эксплуатации активов
 - система показателей КРІ;
 - система поддержки принятия решений.
3. Оптимизация графиков ремонта по различным ограничениям
 - доступность оборудования;
 - доступность ресурсов (финансов, материалов, сотрудников);
 - взаимозаменяемость ресурсов;
 - подбор ресурсов (APS-алгоритм).
4. Обслуживание, ориентированное на надежность
 - бережливые ремонты (обслуживание по состоянию).
5. Решение всех задач ЕАМ
 - Управление активами;
 - Планирование ТОиР;
 - Потребность и учет использования материалов и запчастей;
 - Подбор сотрудников и распределение работ по исполнителям;
 - Планирование затрат и контроль лимитов финансирования;
 - и др.
6. Современная платформа разработки
 - удобный и наглядный интерфейс пользователя;
 - высокий уровень кастомизации под нужды заказчика;
 - упрощенная схема интеграции со сторонними решениями;
 - современная платформа разработки;
 - возможность использования любого СУБД;
 - открытость кода и наличие большого числа сертифицированных специалистов;
 - поддержка множества СУБД;
 - Win- и Web-клиенты;
 - мобильный клиент.
7. Интеграция с существующими системами
 - ERP-системами;
 - АСУТП-системами;
 - системами диагностирования.

Корпорация «Галактика»

Россия, 125319, г. Москва, Кочновский проезд, д. 4, корп. 3

т.: +7 (495) 287-0304, 797-6171, ф.: +7 (499) 922-4137

market@galaktika.ru www.galaktika.ru



Комплексные решения Группы Компаний «Русский САПР» для автоматизации процесса проектирования объектов электроэнергетики. (ЗАО «Группа Компаний Русский САПР»)

*Миков Евгений Игоревич, Зам. Генерального директора по маркетингу,
ЗАО «Группа Компаний Русский САПР»*

ЗАО "Группа Компаний Русский САПР" была образована в январе 2007 года. В состав холдинга входят ЗАО "Компания «РЕБИС РАША», ЗАО «Бюро САПР», НОУ «Институт повышения квалификации инженеров в области САПР и ГИС», ООО «Русский САПР Инжиниринг», ЗАО "Русский САПР - инновационные технологии".

"Группа Компаний Русский САПР" является привилегированным партнером компании Bentley Systems.

ЗАО "Компания «РЕБИС РАША» - современные компьютерные технологии по разумной цене. Основная задача компании – обеспечение инжиниринговых компаний, проектных институтов и проектных подразделений промышленных предприятий, работающих на территории России и стран СНГ, полностью адаптированными комплексными решениями для автоматизации инженерной, информационной и управленческой деятельности. Сегодня мы готовы поставить нашим клиентам программное обеспечение более чем 25 разработчиков.

Мы делаем основной акцент на следующих направлениях:

- Комплексные поставки программного обеспечения для автоматизации проектно-конструкторской деятельности.
- Поставки аппаратных средств для САПР и ГИС.
- Поставка аппаратных средств для лазерного сканирования.

ЗАО «Бюро САПР» - доверьте внедрение профессионалам - сервисная компания, специализирующаяся на решении следующих задач:

-Аудит и консалтинговые услуги в области автоматизации и управления проектно-конструкторской деятельности.

-Выполнение работ по внедрению систем комплексной автоматизации инженерной деятельности промышленных предприятий и ПКО/ПКБ.

-Техническая поддержка всех видов программного обеспечения САПР и ГИС.

-Сопровождение и техническая поддержка проектов заказчиков на этапах пилотных проектов и внедрения САПР и ГИС.

-Поиск, подбор, локализация и адаптация зарубежных программных продуктов к требованиям ГОСТ, ЕСКД, СПДС.

-Разработка специализированного программного обеспечения для дополнения и расширения возможностей базового продукта.

-Разработка и техническая поддержка собственных программных продуктов.

Компания "Бюро САПР" является Gold партнером компании Autodesk.

• ООО «Русский САПР Инжиниринг» - компания ориентирована на выполнение договорных работ по созданию трехмерных моделей и проектной документации с использованием САПР и ГИС, а также на оказание экспертно-консультационных услуг по техническому сопровождению проектов. Сотрудники компании «Русский САПР Инжиниринг» имеют серьезный опыт работы в проектно-конструкторских организациях и бюро.

• ЗАО "Русский САПР - инновационные технологии" - компания специализируется на разработке программного обеспечения по техническому заданию заказчика, локализации и адаптации зарубежных программных продуктов к требованиям ГОСТ, ЕСКД, СПДС, разработке специализированного программного обеспечения для дополнения и расширения возможностей базового продукта, а также разработке собственных программных продуктов.

• НОУ "Институт САПР и ГИС" был создан в 2006 году в рамках холдинга ГК «Русский САПР», с целью повышения квалификации инженерного персонала в проектных организациях.

На сегодняшний день Институт САПР и ГИС является авторизованным учебным центром компании Autodesk, и региональным партнером компании Bentley Systems в России. Мы организуем различные формы обучения. Дневное обучение проводится в классах Москвы, Самары, Перми, технически оборудованных по современным требованиям. По желанию заказчика может быть организовано удаленное обучение, которое проводится на его территории, в том числе и на наших компьютерах (мобильный учебный класс). Помимо очного, мы предлагаем современные формы дистанционного обучения, с использованием различных Интернет-технологий. Используя данный метод, преподаватель общается со слушателем дистанционно, где



бы они не находились, проводит теоретические и практические занятия, дает задания и следит за их выполнением в режиме реального времени.

Институт САПР и ГИС разработал собственную систему дистанционного обучения - RS-BASE. Система представляет собой учебный портал, устанавливаемый на локальные сервера заказчика, наполненный электронными учебными курсами, методическими пособиями, тестами и заданиями с возможностью следить за активностью и успеваемостью студентов.

Все учебные курсы, пособия, примеры и задания для проверки знаний созданы нашими специалистами с учетом глубокого понимания специфики отрасли и особенности работы инженеров.

По желанию заказчика мы разрабатываем курсы, адаптированные под профиль его производственной деятельности.

В учебном процессе задействованы преподаватели с большим практическим опытом работы в проектных компаниях и серьезным стажем использования современных САПР и ГИС.

Все наши специалисты регулярно повышают свою квалификацию, участвуют в специализированных тренингах компаний-производителей ПО в области САПР и ГИС, перерабатывают и дополняют программы курсов с учетом новых требований и пожеланий наших клиентов.

Сотрудничество с нами, это гарантированное эффективное вложение средств в развитие собственного персонала, повышение производительности труда, и качества выполняемой работы.

Передовые техника и технологии в области САПР и ГИС, предлагаемые "Группой Компаний **Русский САПР**", позволяют развивать и оптимизировать Ваш бизнес. В настоящее время - это единственный путь, ведущий к получению конкурентных преимуществ на рынке, которые необходимы каждому современному предприятию.

Комплекс программных и аппаратных средств, предлагаемый нами, протестирован и успешно внедрен на многих известных предприятиях. Полнофункциональный, простой в освоении, удобный в использовании. Он профессионально локализован и адаптирован для использования в России, имеет модульную структуру. Широкий стоимостной диапазон позволяет оптимизировать расходы на его приобретение. На сегодняшний день наш комплекс решений является самым популярным у проектировщиков в России и странах СНГ.

Группа Компаний Русский САПР, ЗАО
Россия, 125047, г. Москва, Оружейный пер. 17А
т.: +7 (495) 744-0011, ф.: +7 (495) 744-0011
info@rusapr.ru Rusapr.ru

ИНТЕХЭКО.РФ

Третья Межотраслевая конференция
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2012
27 ноября 2012 г., г. Москва
www.intecheco.ru

27 ноября 2012 г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва) состоится Третья Межотраслевая конференция «АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2012», посвященная демонстрации новейших разработок для автоматизации предприятий энергетики, металлургии, нефтегазовой и цементной промышленности, современных информационных технологий, IT, АСУТП, ERP, MES-систем, контрольно-измерительной техники, газоанализаторов, расходомеров, датчиков, спектрометров, АСУ технологических процессов.



**Научная методология и пути модернизации систем теплоснабжения городов
 (ОАО «ЭНИН им. Г.М. Кржижановского»)**

*Васильев В.А., зав. лаб., к.т.н., Поливода Ф.А., с.н.с., д.т.н.,
 ОАО «ЭНИН им. Г.М. Кржижановского»*

Системой теплоснабжения, как известно, согласно ГОСТ [1] называют совокупность энергетических объектов: источника теплоты, тепловой сети для ее транспортировки, и абонентских теплопотребляющих установок. Если источником теплоты является городская районная котельная (РТС), то возникает необходимость ее электроснабжения (прежде всего сетевых насосов, тяго- дутьевого оборудования котла, систем вентиляции, освещения, автоматики и пр.). Поскольку РТС сама электроэнергию не производит, то появляется необходимость ее покупки через посредническо- сбытовые компании. В результате неоправданно высокого темпа роста цен на электроэнергию, вскоре наступит положение, когда в структуре цены 1 Гкал произведенной теплоты до 30% составят затраты на электроэнергию.

Другой проблемой является повышение надежности теплоснабжения населения, очевидность которой стала понятной после системной аварии 25-27.V.2005г., когда на несколько дней обесточенным оказался весь Московский район и многие другие города. Случись такая авария зимой, последствия были бы более катастрофичными, т.к. в результате аварии пострадали бы абонентские отопительные установки и теплосеть.

Начиная с 2006г. собственники котельных вынуждены устанавливать на них резервные автономные источники электроснабжения – газотурбинные установки (ГТУ) и дизель-генераторные электростанции (ДЭС). Между тем, существует альтернативное научное направление, связанное с возможностью освоения сурового зимнего климата северной и восточной части РФ. Энергоустановка, использующая для выработки электроэнергии теплоту низкого потенциала (от +50 до +70°C) обратного трубопровода тепловой сети, вполне могла бы составить конкуренцию экологически грязным технологиям ДЭС и ГТУ.

Согласно хорошо известной гипотезе Карно, КПД энергоустановки η_t зависит не только от температуры подвода теплоты T_1 (град. К), но и от температуры стока – T_2 , и выражается в виде:

$$\eta_t = 1 - T_2 / T_1 \quad (1)$$

Поэтому при сравнительно невысоких температурах сетевой воды T_1 можно достичь неплохих результатов, если сбрасывать «отработанную» теплоту паросилового цикла в зимнюю атмосферу. Как показали расчеты новой энергоустановки, тепловая схема которой обсуждалась на прошлой конференции [2], она эффективна при температуре окружающей среды менее -10°C, что вполне соответствует средне-зимней температуре многих городов РФ. В табл. 1 приведены значения η_t для расчетных температур $t_{н.о.}$ проектирования систем отопления в ряде городов РФ [3]. Температура подвода теплоты T_1 принималась: $T_1 = 273,15 + 70 \approx 343$ К.

Таблица 1.

КПД низкопотенциальной энергоустановки.

Город	$t_{н.о.}, ^\circ\text{C}$	η_t	$\eta_{уст.}$
Ростов н/Д	-21	0,25	0,16...0,18
Москва	-26	0,28	0,19...0,20
Чита	-34	0,31	0,22...0,23
Енисейск	-47	0,34	0,25...0,26
Якутск	-49	0,36	0,26...0,27
Верхоянск	-56	0,40	0,29...0,30

Как видно из табл. 1, реальные значения КПД установки $\eta_{уст.}$ даже для климатических условий г. Ростова составляют в зимний период до 16-18%. И уж тем более очевидна выгодность ее применения в северных городах, где отопительный период превышает 260- 280 суток!

Произведенная установкой электроэнергия потребляется на месте сетевыми насосами и другим оборудованием РТС, а следовательно, уменьшается нагрузка на распределительные электросети, которые, как правило, зимой работают с перегрузкой.

Расчеты показали, что для электроснабжения РТС теплопроизводительностью до 50 Гкал/ч вполне достаточно установленной электрической мощности до 2 МВт. Избыток электроэнергии может быть использован сторонними потребителями, рис. 1. В качестве рабочего тела установка использует фреон R-12 (или R-142a), или иной органический теплоноситель, позволяющий работать при низких температурах в конденсаторе. Воздушно- жидкостной (фреоновый) конденсатор расположен непосредственно в атмосфере города, и снабжен вентилятором для улучшения процессов теплообмена.

Вторым научным направлением модернизации систем теплоснабжения является создание эффективной изоляции тепловых сетей на основе бионических полимерных пеноструктур. Данное направление впервые открыл в 90-х годах зав. лаб., к.б.н. Поливода А.И. [4].

Сущность новой изоляции состоит в формировании особых внутренних слоев – мембран, защищающих теплопровод от проникновения влаги извне. Поперечное сечение теплопровода по виду



напоминает срез ствола дерева с годовыми кольцами, роль которых выполняют мембраны, рис. 2. Причем плотность изоляции в целом формируется в виде квадратичной зависимости:

$$\rho(x) = Ax^2 + \rho_0 \quad (2)$$

что было доказано проф. Соколовским Р.И. [5] как наиболее оптимальный закон изменения плотности $\rho(x)$ пенополиуретана (с целью минимизации массы полимерных материалов и их стоимости). Нижней границей является плотность 50-70 кг/м³, а верхней 600-700 кг/м³. В мембранах плотность достигает до 900 кг/м³ за счет применения специальных присадок – «ПАВ». Снаружи изоляции формируется прочный корковый слой, толщиной 5-7 мм, что позволяет прокладывать теплопровод непосредственно в грунте.

На рис. 3 приведен срез экспериментального теплопровода $D_y = 70$ мм с новой изоляцией. Как показали опыты, суммарная теплопроводность λ новой изоляции не более 0,032...0,034 Вт/м²С, а термостойкость до +170^oС, что позволяет применять её для магистральных сетей, вплоть до $D_y = 1400$. Водопрочность изоляции $\mu > 2300$, что существенно выше, чем у зарубежных фирм, например, «Elastogran».

Выводы

1. Установлено, что модернизация систем теплоснабжения должна проходить по двум основным направлениям:

1) Развитие когенерации на базе РТС с использованием возвратной теплоты сети и внедрения низкопотенциальных электрогенерирующих установок для электроснабжения котельных, одновременно выполняющих и функцию резервного источника;

2) Создание новой бионической полимерной изоляции с внутренними гидрозащитными мембранами, и оснащения ею вновь строящихся и реконструируемых теплопроводов от $D_y = 100$ до $D_y = 1400$ мм.

2. Новая технология предпочтительна для северных городов РФ, расположенных в климатической зоне с $t_{н.о.} < -10^{\circ}$ С.

1. ГОСТ 19431-84. Энергетика. Термины и определения.
2. Ф.А. Поливода. Методы создания эффективных систем теплоснабжения с надстройкой на РТС и КТС собственными источниками электроэнергии на низкопотенциальной теплоте. / Сб. докл. 3-ей Всерос. конф. «Реконструкция энергетики -2011». М., 7-8 06.2011, ГК Измайлово. С. 43-45.
3. Е.Я. Соколов. Теплофикация и тепловые сети. М., МЭИ, 7-е изд., 2001.- 467 с.
4. Волков Э.П., Поливода А.И., Киселев Н.С., Поливода Ф.А. Многослойная теплогидроизоляция в виде монолитной структуры. А.С. № 1756729. // Бюлл. изобр. 1992. №31
5. Ф.А. Поливода, Р.И. Соколовский. Оптимизация теплоизоляции из пенополиуретана для трубопроводов. // Энергосбережение и водоподготовка. №3, 2009. С. 38-39.

*ЭНИН им. Г. М. Кржижановского, ОАО
Россия, 119991, г. Москва, Ленинский пр-т, 19
т.: (495) 770-3197, ф.: +7 (495) 954-4250
polivoda@eninnet.ru www.eninnet.ru*



Проблемы деаэрации воды в энергетике и пути их решения. (Зимин Борис Алексеевич)

Зимин Борис Алексеевич, инженер-наладчик

«О негативном влиянии на энергетику «Постановления Главного Государственного санитарного врача Российской Федерации от 7 апреля 2009 г. N 20 г. Москва от «Об утверждении СанПиН 2.1.4.2496-09» (пункта 3.3.4, касающегося вакуумных деаэраторов)

Пункт 3.3.4. гласит: «При открытой системе теплоснабжения деаэрация должна производиться при температуре более 100°С»

Этот пункт Постановления №20 Главного санитарного врача РФ был воспринят проектными и эксплуатирующими организациями как запрет на проектирование вакуумных деаэраторов при открытых системах теплоснабжения. Он нанес, и продолжает наносить стране огромные материальные убытки (смотри статью Зимина Б.А. в журнале «Энергетик» № 12 за 2009 год, стр. 15-16 «Нужно ли запрещать работу вакуумных деаэраторов»). Если вода, поступающая в теплотель, имеет температуру выше 100°С, то зачем обязательно нагревать воду в деаэраторе выше 100°С?

Перестали проектировать вакуумные деаэраторы для открытых теплосетей, которые принципиально гораздо экономичней атмосферных (экономичными и надежными являются вакуумные деаэраторы центробежно-вихревого типа, установленные на десятках ТЭЦ, ГРЭС и котельных страны).

Люди (микробиологи), писавшие эти пункты Постановления №20, не имели представления об особенностях работы ТЭЦ. Они «подставили» Главного санитарного врача РФ, нанесли стране большой материальный ущерб, и продолжают наносить.

Были ли формальные причины запрещать работу вакуумных деаэраторов (все выпускаемые промышленностью вакуумные деаэраторы работают при температуре воды ниже 100°С)?

Да были в отдельных котельных, работающих по температурному графику 95/70, при наличие аккумуляторных баков.

Например, в котельной поселка Африканда Мурманской области (рядом с г. Полярные Зори) с водогрейными котлами, при открытой системе теплоснабжения установлен вакуумный деаэратор ДСВ-100 системы ЦКТИ, в котором нагрев деаэрируемой воды осуществляется за счет смешения холодной воды с более горячей греющей водой. Температурный график 95/70 поддерживался регулированием температуры воды за водогрейными котлами. (Во многих водогрейных котельных насосы рециркуляции, обеспечивающие повышение температуры воды за котлами при соблюдении температурного графика отпуска тепла, демонтированы). Вакуумный деаэратор работал при температуре воды 60°С, иногда и ниже. Деаэрированная вода поступала в аккумуляторный бак, откуда подавалась в теплотель. Микроорганизмы, содержащиеся в воде не погибали, а откладывались на стенках аккумуляторного бака, образовав за несколько лет многосантиметровый слой бактерий черного цвета (живых и погибших). При открытии крана горячей воды в жилом доме из него вытекала жидкость сначала густо черного цвета, затем серого, и только через несколько минут – белого. После принятия душа с такой водой все тело начинало чесаться.

Специалисты, вставившие пункт 3.3.4. в Постановление №20 исходили из принципа «обжегся на молоке, дуй воду» (как метко перефразировал нашу поговорку один иностранец в романе В.Шишкова «Угрюм река»), или «лучше передуть, чем недодуть», и необоснованно, без изучения работы открытых систем водоснабжения, применяемых на ТЭЦ, запретили вакуумные деаэраторы для открытых систем по всей стране, в том числе для систем, работающих по температурному графику 150/70 (с нагревом сетевой воды до 110-150°С большую часть года).

Деаэрация подпиточной воды теплосетей на большинстве ТЭЦ страны осуществляется в вакуумных деаэраторах. Выполнить п.3.3.4. Постановления №20 им просто невозможно. Замена этих деаэраторов на атмосферные потребует огромных затрат при уменьшении электрической мощности станций (часть пара придется направлять на деаэрацию из отбора турбин или помимо турбин).

До выхода настоящего Постановления №20 были реконструированы атмосферные деаэраторы с переводом их в вакуумный режим работы согласно изобретений Зимина Б.А.

1. В 1995 году шесть деаэраторов ДСА- 400 на ТЭЦ-5 г. Новосибирска, из-за недостатка пара из отбора турбин, были реконструированы с установкой деаэрационных колонок ДЦВ -400 конструкции Зимина Б.А. и переведены в вакуумный режим работы. Работают до сих пор. Остаточное содержание кислорода – ниже нормы. Получена значительная экономия.

2.В 2000 году атмосферный деаэратор ДСА-300 на Черепетской ГРЭС был реконструирован согласно изобретений Зимина Б.А. с переводом в вакуумный режим с нагрузкой 600 т/ч.

3.В 2008 году атмосферный деаэратор ДСА-300 в Кировской котельной г. Омска (ТГК-11) был реконструирован согласно изобретений Зимина Б.А. с переводом в вакуумный режим, с увеличением производительности до 600т/ч (изобретение Зимина Б.А.). Остаточное содержание кислорода – ниже нормы. Получена значительная экономия.

Никаких отрицательных последствий, связанных с размножением бактерий в теплосети, не наблюдалось. В настоящее время было бы невозможно провести такую реконструкцию из-за Постановления №20.Реконструировать существующие вакуумные деаэраторы ДСВ в атмосферные ДСА и ДА невозможно (можно только заменить). Но их можно реконструировать в вакуумно-атмосферные деаэраторы ДЦВ



конструкции Зими́на Б.А. с наименьшими затратами. При этом может работать в вакуумном режиме, даже не нарушая безграмотного п.3.3.4. Постановления №20. (Нагреваем воду до 100,1°С, пропускаем через вакуумный деаэратор. Вода деаэрируется и охлаждается за счет выпара на 10-20°С. Получаем дополнительное количество конденсата из выпара. Смотри Патенты РФ № 2402491, №2400432, рис.4а и 5).

**Во что обойдется реконструкция деаэраторов на ТЭЦ-1 г.Красноярск
с учетом Постановления №20**

На ТЭЦ-1 установлено восемь сетевых деаэраторов атмосферного типа ДСА-300 (из которых один атмосферный деаэратор был реконструирован в 1998 году в вакуумный, согласно изобретений Зими́на Б.А.). ТЭЦ снабжает теплом и горячей водой большой район города. Подпитка теплосети достигает 4000 м³/ч. Деаэраторы могут обеспечить деаэрацию только половины этой подпиточной воды. Вторая половина забирается из реки Обь недеаэрированной и смешивается с деаэрированной. Деаэрированная вода из атмосферных деаэраторов с температурой 104°С не может подаваться в аккумуляторные баки, так как отсутствуют теплообменники – охладители деаэрированной воды. Фактически в теплосеть поступает вода, деаэрированная наполовину (это почти то же самое, что недеаэрированная).

Реконструировать деаэраторы для работы в вакуумном режиме по наиболее простой и эффективной схеме запрещено Постановлением №20. Реконструкция с увеличением производительности каждого деаэратора до 500 т/ч, с переводом в вакуумный режим работы могла бы решить все проблемы деаэрации с наименьшими затратами. Причем, реконструированные деаэраторы могут работать как в вакуумном, так и в атмосферном режиме. Достаточно отключить эжектора и дать дополнительный пар в ДЦВ, и деаэратор становится атмосферным. Не нарушая Постановления №20, летом, когда в теплосеть подается вода с температурой ниже 100°С, деаэраторы могли бы работать в атмосферном режиме (но для этого потребуются охладители деаэрированной воды).

Есть решение реконструировать деаэраторы для работы в атмосферном режиме с нагрузками до 500 т/ч. Во что это выльется?

1. Придется нагревать деаэрируемую воду до 104°С, причем часть пара будет подаваться непосредственно в деаэраторы, и конденсат этого пара будет потерян для ТЭЦ. Придется значительно увеличить отбор пара от турбин или от РОУ, увеличить нагрузку на ХВО.

2. Придется увеличивать поверхности нагрева подогревателей деаэрируемой воды.

3. Придется устанавливать теплообменники – охладители деаэрированной воды.

Что могла бы дать реконструкция восьми деаэраторов с установкой центробежно – вихревых деаэрационных колонок, и с переводом деаэрационных установок в вакуумный режим на ТЭЦ-1 г.Красноярск?

1. Отсутствие необходимости устанавливать теплообменники-охладители деаэрированной воды.

2. Уменьшение расхода пара на деаэрацию воды за счет: а) уменьшения расхода пара на нагрев деаэрируемой воды, б) обеспечения возможности работы деаэраторов на «начальном эффекте», т.е. без подачи пара непосредственно в деаэратор.

3. Получение дополнительного количества конденсата выпара, производимого сетевым деаэратором для паровых котлов.

Возможно ли было решить проблему попадания микроорганизмов в систему теплоснабжения без запрещения работы вакуумных деаэраторов, и каким образом?

1. Для открытых теплосетей, работающих по температурному графику 150/70, т.е. работающих полгода и более с температурой воды, поступающей в теплосеть - более 100°С, вероятность попадания бактерий минимальная. Тем ни менее, необходимо обязать руководителей теплоснабжающих организаций периодически (один - два раза за летний период пропаривать аккумуляторные баки, например, заполнять их периодически водой с температурой 90-95°С). При этом не запрещать работу вакуумных деаэраторов.

2. Для открытых систем теплоснабжения, работающих по температурному графику 95/70, обязать руководителей восстановить насосы рециркуляции воды в водогрейных котлах, что позволяет, не нарушая температурного графика отпуска тепла, обеспечить нагрев воды в водогрейных котлах для собственных нужд (для работы деаэраторов) выше 100°С. Нагревать деаэрируемую воду до температуры 80-90°С (При 80°С бактерии не размножаются, а большинство из них погибают). При этом, не запрещать работу вакуумных деаэраторов. (Спросить у авторов п.3.3.4. Постановления №20 - встречались ли им системы теплоснабжения с подачей воды из деаэраторов в аккумуляторные баки с температурой 80°С, где обнаружены колонии микроорганизмов? Если нет, то зачем в Постановлении указана температура – выше 100°С, т.е. не ниже 100,1°С).

П.3.3.4. Постановления №20 требует корректировки после консультаций микробиологов со специалистами энергетиками, например, обеспечивать нагрев всей воды, поступающей в аккумуляторные баки - не ниже 80°С, вместо 100°С (накопление микроорганизмов и образование колоний наблюдается только в аккумуляторных баках). (Если микробиологи заявят, что некоторые микроорганизмы выживают и при 80°С. То можно ответить – выживают, но не размножаются. В сырой воде, подаваемой в водопровод никто не убивает никаких бактерий. Существуют м/о, выживающие и при 150°С, что по логике авторов п.3.3.4. позволяет обязать нагревать воду выше 150°С).

Из Постановления №20 видно, что авторы п.3.3.4.(микробиологи) не изучили особенностей теплоснабжения и вынесли решения по частному случаю, не удосужившись рассмотреть альтернативных



вариантов, подставив Главного Санитарного врача РФ. Они обрекли экономику страны на огромные расходы.

Как обеспечить выживание вакуумной деаэрации (она наиболее прогрессивная и экономичная) без нарушения вредоносного п.3.3.4. Постановления №20?

Постановление №20 формально не запрещает работу вакуумных деаэраторов при открытых системах теплоснабжения. Оно лишь обязывает нагревать воду в деаэраторе до 100,1°C. Существующие вакуумные деаэрационные установки типа ДСВ-800, ДСВ-400 и другие ДСВ не позволяют нагревать воду до 100°C и работать в вакуумном режиме. Они не могут работать на «Начальном эффекте» (без подачи деаэрирующей среды в деаэратор). По этой причине п.3.3.4. Постановления №20 рассматривается как запрет работы вакуумных деаэраторов. Двухступенчатые деаэраторы центробежно-вихревого типа с капельными диспергаторами воды позволяют работать в вакуумном режиме при нагреве воды перед деаэратором до 100,1°C, на «начальном эффекте».

В деаэраторе вода дает выпар, за счет чего охлаждается. Вода может охладиться на 10°C и на 20°C в зависимости от выбранного охладителя выпара и диаметра выпарной трубы. Сетевой вакуумный деаэратор становится деаэратором двойного назначения. Он деаэрирует воду с очень высоким качеством (остаточное O₂ – менее 10 мкг/л) и дает конденсат для использования в паровых котлах (при охлаждении воды в деаэраторе на 1°C выпар составляет 1,6 кг пара на тонну деаэрированной воды. При нагрузке деаэратора 500 т/ч, при охлаждении воды на 20°C выход конденсата составит 1,6x20x500=16000 кг/ч. При этом деаэрированную воду можно сразу подавать в аккумуляторный бак (не требуется охладитель деаэрированной воды). Кроме того, если нерадивый инспектор, трактующий п.3.3.4., как запрет работы вакуумных деаэраторов, то его легко перевести в атмосферный режим, отключив эжектор.

Для чего нужны аккумуляторные баки горячей воды в открытых системах теплоснабжения, и можно ли найти другое применение этим бакам и устранить повторное насыщение в них деаэрированной воды кислородом?

Аккумуляторные баки служат для сглаживания неравномерности подпитки теплосети. Как правило, максимальная суммарная производительность установленных на ТЭЦ сетевых деаэраторов меньше максимальной подпитки теплосети в пиковый период. В период спада нагрузок аккумуляторные баки наполняются, а в период пиковых нагрузок пополняют теплосеть вместе с деаэраторами. Струйные атмосферные деаэраторы ДА, ДСА и вакуумные ДСВ, как правило, не обеспечивают номинальных нагрузок, а деаэраторы ДЦВ обеспечивают высокое качество деаэрации во всем диапазоне нагрузок (как в атмосферном, так и в вакуумном режимах). Поэтому, реконструированные деаэраторы (с колонками ДЦВ и диспергаторами КД) могут обеспечить как пиковые, так и минимальные нагрузки. Им не нужны аккумуляторные баки большого объема. Но баки нужны для станции, для обеспечения запаса воды, например, на случай выхода из строя городского водопровода. Эти баки можно использовать для запаса холодной недеаэрированной воды (не потребуются герметик для предотвращения повторного насыщения кислородом деаэрированной воды).

Проблемы деаэрации воды в энергетике и пути их решения

В нашей стране широко распространено централизованное теплоснабжение. Это предъявляет повышенные требования к деаэрации подпиточной воды теплосетей. По данным на 2005 год, в системе ЖКХ страны эксплуатируется порядка 200 тысяч коммунальных отопительных котельных. Из них 60% не оснащены водоподготовкой, а в 40% подготовка воды производится неудовлетворительно. На каждые 100 км тепловых сетей ежегодно регистрируется в среднем 70 повреждений, потери в тепловых сетях коммунального теплоснабжения достигают 30%. В сетях централизованного теплоснабжения многих городов России используется открытая система теплоснабжения. Водоподготовка для таких систем обязательна. Однако, даже при наличии водоподготовки, система деаэрации воды неудовлетворительна. Более 90% деаэрационных установок в системе ЖКХ и в промышленной энергетике не обеспечивают расчетного качества деаэрации.

Занимаясь наладкой паровых и водогрейных котлов на предприятиях Тепловых сетей Московской области (система «Мособлтеплоэнерго») я занялся изучением причин плохой работы деаэрационных установок. С 1982 по 2011 годы мной было защищено 16 изобретений в области деаэрационной техники, многие из которых были внедрены на ТЭЦ и ГРЭС страны, а так же в промэнергетике и на предприятиях Тепловых сетей системы ЖКХ (по моим подсчетам – более 120 шт). (Авторское свидетельство СССР № 1134842; Патент РФ № 2131555, Патенты РФ № 1454781, № 2300050, №2373456, №2400432, №2402491). Разработанные деаэраторы принципиально отличаются от применяемых в нашей энергетике. Принцип экстенсивной струйной и барботажной деаэрации был заменен на принцип интенсивной деаэрации (двухступенчатой центробежно-вихревой и капельной деаэрации). Эти разработки решили теоретически (и на многих объектах практически) проблемы атмосферной и вакуумной деаэрации в Большой, Промышленной энергетике и в Энергетике коммунального хозяйства.

ПОЛНЫЙ ТЕКСТ ДОКЛАДА СМ. НА CD КОНФЕРЕНЦИИ

*Зимин Борис Алексеевич, инженер-наладчик, пенсионер
т.: (495) 456-75-70; E-mail: zimин_ba@bk.ru*

**Исследование процессов горения твердого угля в камерах сгорания Шахтинской ТЭЦ
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби)**

*Бекетаева М.Т., Максимов В.Ю., Болегенова С.А., Аскарова А.С.
Казахский национальный университет имени аль-Фараби*

Актуальность и растущее внимание к проблемам в теплофизике и теплоэнергетике связаны с повышением эффективности использования энергии и с решением экологических проблем, с работой действующих энергетических установок, с созданием новых камер сгорания, с увеличением количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу. В атмосферу выбрасываются такие вещества как оксид углерода, оксид азота, диоксид азота, пыль, свинец, диоксид серы и т.д., которые наносят существенный вред человеческому организму.

Теплоэнергетика Казахстана ориентирована на использование высокозольных углей (до 55%). Использование такого угля приводит к неустойчивому горению, возникают проблемы шлакования и защиты атмосферы от выбросов золы, окиси углерода (CO), оксидов азота (NO и NO₂), оксидов серы (SO₂ и SO₃), соединений углеводородов и др. [1]. Для решения этой проблемы необходим точный расчет аэродинамики и характеристик процесса конвективного теплопереноса в реагирующих многофазных потоках. Поэтому необходимо провести подробное теоретическое исследование процесса теплообмена при сжигании энергетического топлива в топочных камерах [2]. Эта проблема может быть решена только на основе физического, математического и химического моделирования. В этой связи численный эксперимент становится одним из наиболее экономичных и удобных способов для детального анализа сложных физических и химических явлений, происходящих в топочной камере. Это исследование проводится на основе 3^х-мерных уравнений Навье-Стокса, переноса энергии и массы с учетом теплопередачи, теплового излучения, химических реакций и многофазности среды.

Вычислительные эксперименты проводились на примере высокозольного Карагандинского рядового угля КР200 в топочной камере действующего котла БКЗ-75 Шахтинской ТЭЦ. Котел БКЗ-75, Шахтинской ТЭЦ оборудован четырьмя вихревыми пылеугольными горелками (рисунок 1), установленными по две горелки с фронта и с тыла в один ярус (рисунок 2).

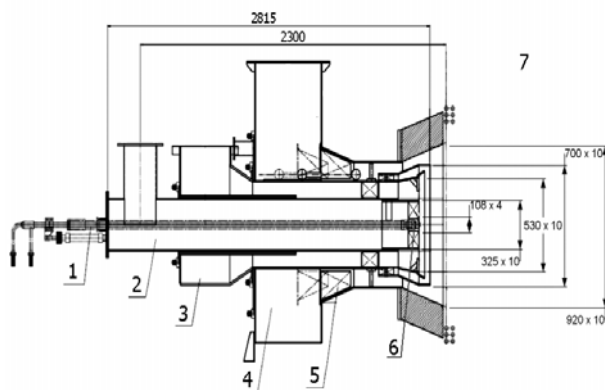


Рис. 1. Общий вид вихревой горелки: 1 – мазутопровод, 2 – воздух для сжигания мазута, 3 – короб аэросмеси, 4 – короб вторичного воздуха, 5 – лопаточный аппарат, 6 – мазутная форсунка, 7 – топочное пространство

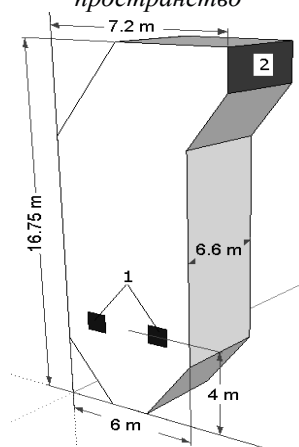


Рис. 2. Общий вид котла БКЗ-75-39ФБ: 1 – амбразуры для установки пылеугольных горелок, 2 – сечение поворотной камеры котла



В котле сжигается пыль Карагандинского рядового (КР-200) угля, зольностью 35,1%, выходом летучих 22%, влажностью 10,6% и теплотой сгорания 18550 кДж/кг. Тонина помола угля составляет R=20%. Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные для расчета

№	Наименование	Обозначение	Единица измерения	Значение			
1	2	3	4	5			
1.	Тип угля	КР-200					
2.	Зольность на сухую массу	A^c	%	35,1			
3.	Выход летучих на горючую массу	V^r	%	22			
4.	Влажность рабочая	W^p	%	10,6			
5.	Теплота сгорания	Q^p_H	ккал/кг	4433			
6.	Количество горелок на котле	N_r	шт.	4			
7.	Производительность одной горелки по топливу	B_r	т/час	3,2			
8.	Расход первичного воздуха на котел	$V_{п.в.}$	нм ³ /час	31797			
9.	Расход вторичного воздуха на котел	$V_{вт.в.}$	нм ³ /час	46459			
10.	Температура горячего воздуха	$t_{гв.}$	°С	290			
11.	Гидродинамическое сопротивление канала аэросмеси горелки	ΔP	мм.в.ст.	67,1			
12.	Присосы в топку	$\Delta\alpha_T$		30,4			
13.	Коэффициент избытка воздуха за топкой	α_T		2,019			
14.	Мехнедожог топлива	Q_4	%	13,37			
15.	КПД котла-брутто	η_k	%	80,88			
16.	Расход топлива на котёл (при номинальной нагрузке)	B	т/час	12,49			
17.	Плотность угля	ρ	кг/м ³	1300			
Состав угля							
$C_{\text{твердый}}$	$C_{\text{летучий}}$	H_2	O_2	S_2	N_2	H_2O	Зола
21.21	22	3.6	5.24	1.04	1.21	10.6	35.1

В пылеугольных топках наблюдается сильная аэродинамическая и тепловая неоднородность вблизи горелок. Процесс воспламенения обеспечивается подсосом горячих газов из ядра факела. Это приводит к повышению температуры поступающей пылевоздушной смеси. Прогреваемая угольная пыль выделяет летучие, которые, смешиваясь с газами, образуют горючую смесь [3]. Скорость реакций окисления резко возрастает за счет повышения температуры, несмотря на уменьшение концентрации кислорода. Увеличение скорости реакции приводит к воспламенению. В зоне горелок, где осуществляется воспламенение, факел существенно неоднороден. Однако в удалении от горелок происходит выравнивание концентраций пыли, кислорода и продуктов сгорания, а также температуры по сечению факела. К настоящему времени среди методов моделирования горения топлива (газообразного, распыленной жидкости и пылеугольного) наибольшее распространение получил метод, в основе которого лежит эйлеров подход для описания движения и тепломассообмена газовой фазы. Этот метод использует пространственные уравнения баланса массы, импульса, концентраций газовых компонентов и энергий для газовой смеси, и лагранжев подход для описания движения и тепломассообмена одиночных частиц топлив вдоль их траекторий [4]. Турбулентная структура потока описывается двухпараметрической $k - \varepsilon$ моделью турбулентности. Детальное моделирование всех протекающих реакций (включая все промежуточные реакции) из-за больших вычислительных затрат или отсутствия информации обо всех промежуточных реакциях возможно только в простых случаях, к примеру, при сгорании окиси углерода. Для процессов, моделируемых в данной работе, используется упрощенная модель, которая учитывает только реакции ключевых компонент. Использование в работе модели интегральной реакции основано на том, что большинство химических реакций протекает в несколько этапов (ступеней), причем самый медленный этап реакции определяет скорость всей реакции. Множество многоступенчатых реакций можно моделировать с помощью закономерностей одноступенчатых реакций, а кинетические данные при этом определяются самым медленным этапом реакции. Образование вредных веществ и уменьшение их выброса можно моделировать лишь с помощью реакционно-кинетических моделей, справедливых для широкого интервала температур и концентраций. Основой

реакционно-кинетической модели является соответствующий механизм реакции, включающий в себя описание молекулярного протекания реакции между компонентами с учетом неустойчивых промежуточных продуктов. Расчетная область для проведения вычислительных экспериментов и создание базы данных для моделирования проводится с использованием программного комплекса PREPROZ [5], и FLOREAN [6]. В создаваемых файлах содержатся геометрические данные исследуемого процесса, начальные и граничные условия для моделирования процесса тепломассопереноса в реагирующих потоках. В работе были получены распределения всех составляющих скоростей, давления, температуры и концентраций реагирующих веществ.

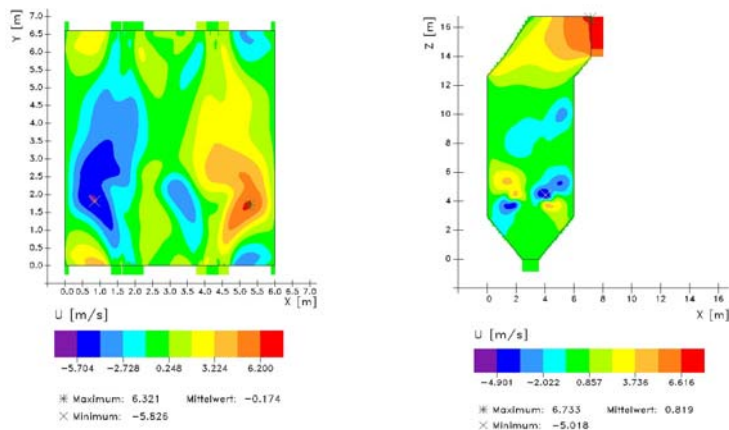


Рис. 3. Распределение составляющей скорости U в сечении горелок

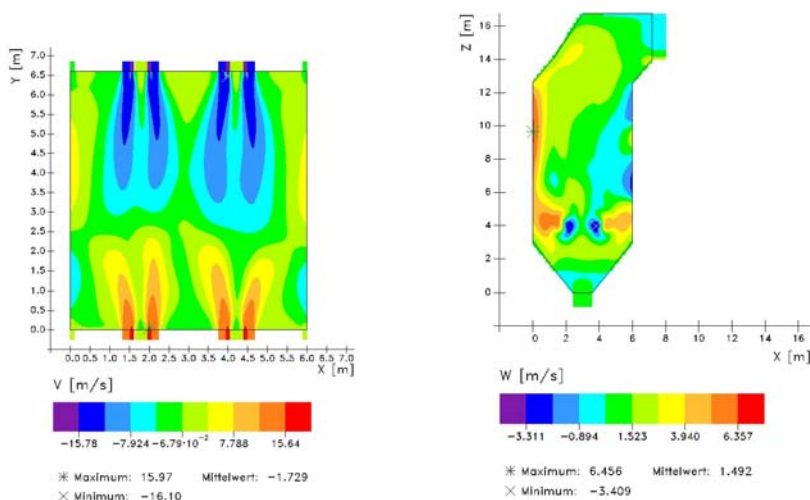


Рис. 4. Распределение составляющей скорости V в сечении горелок

На рисунках 3-5 представлены расчетные значения максимальных, минимальных и средних значений составляющих скорости: U (рисунок 3), V (рисунок 4), W (рисунок 5) в сечении горелок. Анализ данных графиков для компонент V и W говорит о симметричности распределения потоков в данном сечении топочной камеры. Однако в распределении компоненты скорости U симметрия отсутствует, что говорит о нелинейности уравнений, описывающих это сложное течение.

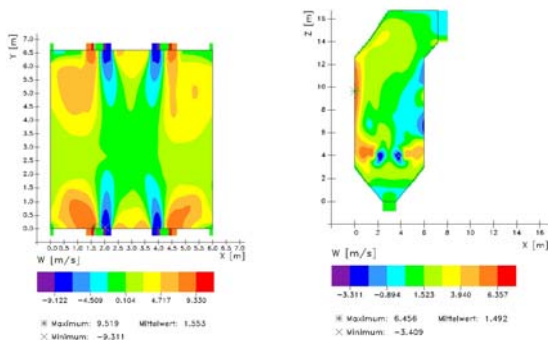


Рис. 5. Распределение составляющей скорости W в сечении горелок

На рисунке 6 представлено распределение давления в камере сгорания для двух исследуемых сечений. Получено полное описание процесса сжигания в виде полей скорости, температуры, давления,

концентраций продуктов сгорания, в том числе и вредных веществ, по всему топочному пространству и на выходе из камеры сгорания.

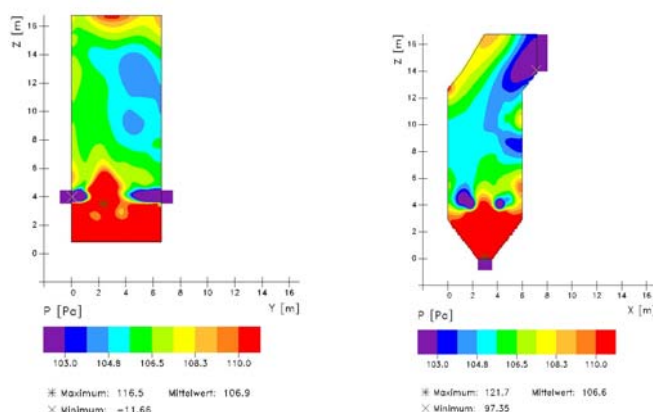


Рис. 6. Распределение давления в объеме топочной камеры

Как видно из рисунка наибольшее изменение давления происходит в области расположения горелок, т.е. в области подачи топлива и окислителя. По мере удаления от этой области горелок давление монотонно убывает и на выходе имеет минимальное значение.

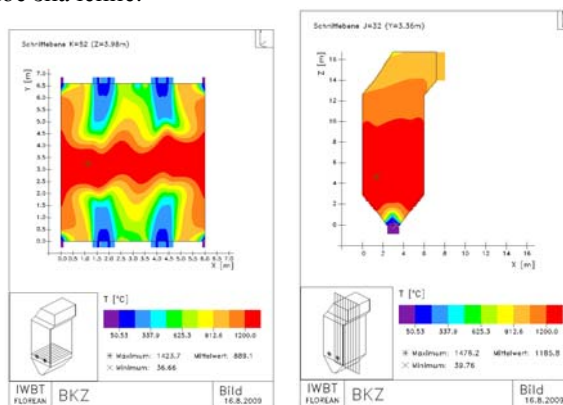


Рис. 7. Распределение температуры в области горелок

Как видно из рисунка 7 при сжигании угля четыре факела образуют в центральной области топки общее ядро факела с температурой около 1200°C, т.к. угольные частицы в этой области обладают более интенсивным излучением и имеют более высокую концентрацию и суммарную поверхность, что отвечает реальному протеканию процессов в камере сгорания БКЗ-75, Шахтинской ТЭЦ.

В результате проведения вычислительного эксперимента был получен обширный банк всевозможных характеристик топочного процесса: аэродинамика, температура, давление, поле концентраций газового состава продуктов горения.

Полученные в работе результаты могут быть положены в основу разработки конкретных рекомендаций по организации процесса "чистого" сжигания твердого топлива, в значительной степени снижающего вредные пылегазовые выбросы в атмосферу с целью эффективного развития топливно-энергетических предприятий и снижения до минимума вредного антропогенного воздействия ТЭС на окружающую среду. По предложенному методу исследования можно проводить численные эксперименты с любым твердым топливом на любых действующих электростанциях.

1. Lockwood F.C., Shan N.G. A new radiation solution method for incorporation in general combustion prediction procedures // Proc. 18th Intern. Symp. On Combustion. Pittsburg. The Combustion Inst., 1981. P. 1405-1413.
2. Lockwood F.C., Salooja A.P., Syed A.A. A prediction method for coal-fired furnaces // Combust. Flame. 1980. V.38. N1. P.1-15.
3. Аскарлова А.С., Болегенова С.А., Максимов В.Ю. Численное моделирование турбулентных течений // Материалы II Международной школы – конференции молодых ученых «Физика и химия наноматериалов», 12-16 октября 2009 года, Россия, Томск (полный текст доклада находится в печати).
4. Pauker W. Creating data sets for Florean using the tool PREPROZ, TU. –Braunschweig: IWBT, 1997. – 3–24 s.
5. Hoppe, A., Vockrodt, S., Müller, H., Leithner, R. Einsatz von CFD- Simulationen zur Optimierung von Braunkohlefeuerungen// 9th conference on boiler technology.- Szczyrk, 2002.
6. Müller, H., Schiller, A. Prediction of Combustion and Pollutant Formation in Coal Fired Furnaces // 6th Int. Conference on Combustion and Heat Technics. - Ungarn, 1994. –P.45-52.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби
 Казахстан, 0050040, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, 71 www.kaznu.kz



**Влияние турбулентности на процесс горения в топочной камере ПК-39 Ермаковской ГРЭС
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан)**

*Аскарова А.С., Болегенова С.А., Бекмухамет А., Оспанова Ш.С., Ергеалиева А.Б.
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан*

Проблемы теплофизики вызывают огромный интерес, характеризуются большой практической ценностью и охватывают такие важные отрасли науки, как физика горения и взрыва, теплоэнергетика и ее экономические и экологические аспекты. Устойчивый интерес как с прикладной, так и с теоретической точек зрения вызывают вопросы теплофизики, связанные с повышением эффективности использования энергии с одновременным решением экологических проблем. В условиях резкого изменения ценовой политики продаж нефти и природного газа в развитых странах интерес к использованию твердого топлива как к основному мировому энергоносителю продолжает неуклонно повышаться.

Актуальность данной проблемы и растущее внимание к ней связаны с работой действующих энергетических установок, с созданием новых камер сгорания, с увеличением количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу. Участие энергетических предприятий в загрязнении окружающей среды продуктами сгорания топлива, твердыми отходами значительно, и это, прежде всего, электростанции, работающие на твердом топливе и являющиеся основным источником загрязнения воздуха, почвы, воды. Использование угля в качестве энергетического и химического сырья по экономическим прогнозам в ближайшие десятилетия будет возрастать как в Казахстане, так и за рубежом. Если в прошлом на переднем плане стояло только производство энергии, что сегодня необходимо соблюдать строгие нормы выброса вредных веществ и одновременно использовать оборудование.

Важным является разработка процесса «чистого» сжигания топлива с минимальными выбросами вредных веществ. Для решения этой проблемы необходим точный расчет аэродинамики и характеристик процесса конвективного теплопереноса в реагирующих многофазных потоках. Возникла необходимость проведения подробного теоретического исследования особенностей процесса теплообмена при сжигании энергетического топлива в топке мощного парогенератора, установления основных закономерностей и оптимизации все конструктивных и режимных параметров этого процесса.

Вычислительный эксперимент был проведен на реальном энергетическом объекте. В качестве исследуемого объекта в работе выбрана камера сгорания котла ПК-39 к блоку 300 МВт, паропроизводительностью 475т/ч. Котел установлен на Ермаковской электростанции (Казахстан). На рисунке 4 представлена общая схема камеры сгорания этого котла и разбивка ее на элементарные объемы для проведения вычислительных экспериментов. Камера сгорания оборудована 12 вихревыми трехканальными горелками. Горелки расположены встречно в два яруса по 6 горелок в каждом. Для интенсификации воспламенения и создания благоприятных условий устойчивого горения горелки имеют два размера, что позволяет обеспечить разные коэффициенты избытка воздуха в них: нижний ярус $\alpha_1=1,4$, верхний ярус $\alpha_2=0,9$.

Способ сжигания твердых топлив в виде пыли в факеле имеет определенные преимущества перед другими способами. Измельчение топлива приводит к тому, что запас горючего в каждой пылинке мал при большой внешней поверхности. Это обеспечивает быстрое сгорание пылинок. Пылинки вследствие малости и парусности движутся вместе с газовым потоком. Скорости их обтекания невелики. Даже для крупных пылинок можно считать, что относительные скорости их движения равны скорости воздуха. По этим причинам критерий Нуссельта для пылинок приближается к минимальному значению, а коэффициенты теплообмена и диффузионного обмена велики из-за малого размера частиц. Разогрев горящих пылинок относительно газовой среды невелик опять-таки из-за хорошего теплообмена [1].

Вычислительные эксперименты по исследованию процесса горения проводились в камере котла ПК-39. Создание базы данных для моделирования проводится в несколько этапов, с использованием программного комплекса. В создаваемых файлах содержатся геометрические данные исследуемого процесса, начальные и граничные условия для моделирования процесса теплопереноса в реагирующих потоках. При помощи PREPROZ создаются базовые файлы, содержащие исходную информацию, которые в дальнейшем используются в пакете программ. Этот компьютерный пакет программ позволяет проводить сложные вычислительные эксперименты по моделированию реагирующих многофазных течений в областях реальной геометрии.

При создании геометрической модели, каждая стенка топочной камеры описывается отдельно в виде численных кодов. Сначала вводятся стенки с их угловыми точками. Входы и выход задаются, прежде всего, в виде типа отверстий и потом устанавливаются координаты пространственного положения горелочных устройств на определенных стенках. Отверстие горелки (вход) описывается в виде концентрических окружностей (для круглых горелок), выход – в виде прямоугольника с соответствующими координатами в пространстве. В работе из-за ограничений, налагаемых при создании геометрической модели, круглые отверстия были заменены на прямоугольные с равной площадью, что также сказывалось на точности расчетов. В соответствии с заданной геометрией создается решетка для численного моделирования (рисунок 4). В процессе создания окончательного варианта расчетной области, решетка неоднократно редактируется, с целью создания наиболее оптимального



варианта для проведения дальнейших расчетов физических процессов в топочном объеме. В нашем варианте для проведения вычислительных экспериментов создана решетка размером 27x61x60, которая содержит 98820 контрольных объемов. Возможность уменьшения контрольного объема, особенно в области расположения горелок, позволяет получить более точный результат. При этом благодаря усовершенствованной компьютерной модели, с помощью которой проводились все вычислительные эксперименты в настоящей работе, время расчетов увеличивается незначительно [2].

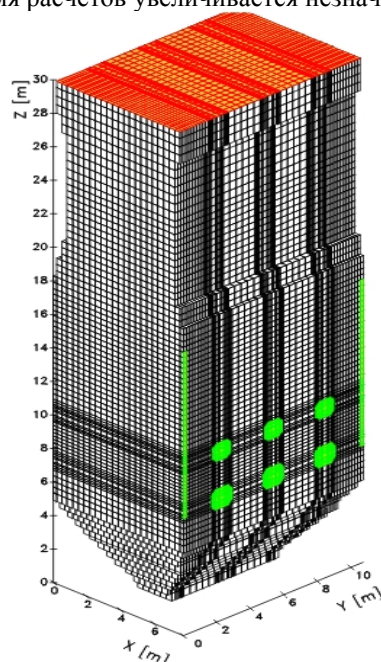


Рис 1. Общий вид топочной камеры котла ПК-39

Численное моделирование турбулентных течений с химическими реакциями, включающее термодинамическое, кинетическое и трехмерное компьютерное моделирование топочных камер, позволит с наименьшими затратами детально исследовать турбулентное горение пылеугольного топлива в реальных камерах сгорания и дать практические рекомендации по использованию новой технологии сжиганию низкосортного твердого топлива.

В работе проведено численное исследование влияния степени турбулентности на сложные физико-химические процессы, происходящие при сжигании топлива в пылевидном состоянии в камерах сгорания.

Математическая модель, описывающая реагирующие течения в камере сгорания, включает в себя нелинейные дифференциальные уравнения: уравнения неразрывности, движения вязкой среды, распространения тепла и диффузии для компонентов реагирующей смеси и продуктов реакции, уравнения состояния и уравнения химической кинетики. Решение этих уравнений проводилось на базе программного комплекса для трехмерного моделирования FLOREAN.

В результате проведенного 3-D моделирования процессов сжигания натурального топлива (экибастузский уголь) в областях реальной геометрии (котел ПК-39) получено описание процесса в виде полей температуры, концентраций продуктов сгорания, в том числе и вредных веществ, турбулентных характеристик, по всему топочному пространству для различных режимных условий процесса.

На рисунках 5-16 приведены результаты численного моделирования для двух значений степеней турбулентности $T_u=0.05$ и $T_u=0.1$, а также проведен их анализ.

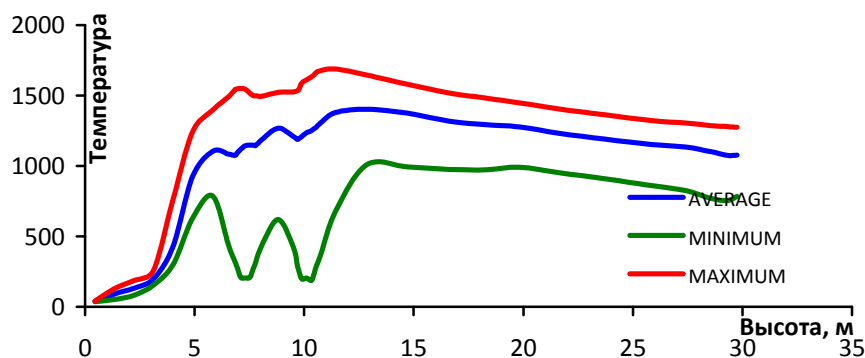


Рис 2. Распределение температуры по высоте камеры сгорания при $T_u=0.05$ * - эксперимент

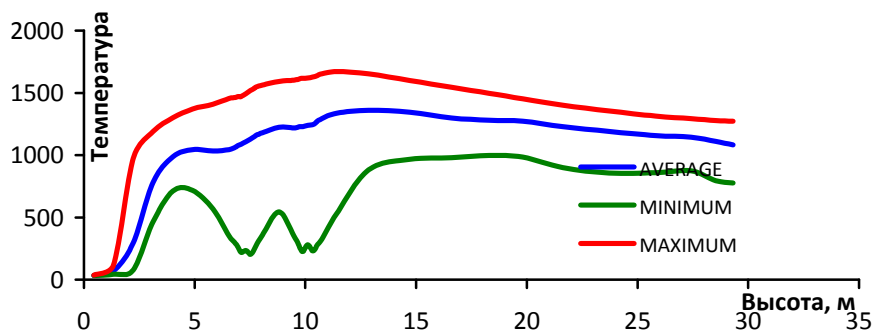


Рис 3. Распределение температуры по высоте камеры сгорания при $T_u=0.1$

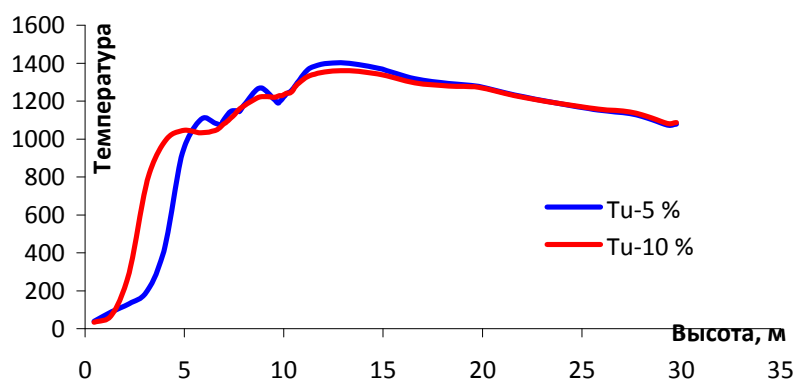


Рис 4. Сравнение распределений температуры вдоль камеры сгорания для двух степеней турбулентности $T_u=0,05$ и $T_u=0,1$.

Анализ графиков на рис. 2-4, где приведены распределения температуры показывает, что на выходе из топочного пространства имеем более низкие температуры газов. Это объясняется условиями воспламенения высокозольного экибастузского угля и ухудшенным теплообменом в топке, связанным с загрязнением экранов слоем летучей золы. Зола, оседая на поверхности нагрева, ухудшает теплопередачу, увеличивает сопротивление газопотоков и причиняет большой вред оборудованию. В тоже время можно отметить, что условия воспламенения при $T_u=10\%$ лучше, а на выходе мы имеем очень маленькие различия в значениях температуры.

Итак, сравнение показало, что характер температурных и концентрационных кривых достаточно хорошо моделируется и совпадает с экспериментальными данными. Это говорит о правильности примененной в данной работе математической модели турбулентной пылеугольной струи и ее распространение в топочной камере действующей энергетической установки. Наибольшие расхождения в расчетных и экспериментальных значениях можно увидеть только в области воспламенения и затухания (рис. 4).

Важность и удобство численного моделирования сложных явлений, которые происходят в камере сгорания вполне очевидны. В результате проведенного вычислительного эксперимента для котла ПК-39 Ермаковской ГРЭС в настоящей работе был получен обширный банк характеристик топочного процесса; температура, поле концентраций продуктов горения, энергии, выделяющейся за счет химических реакций для двух степеней турбулентности $T_u=0.05$ и $T_u=0.1$. Показано, что выбранная математическая модель позволяет удовлетворительно рассчитывать параметры течения и теплотехнических характеристик устройств.

Проведено численное исследование влияния степени турбулентности на процессы теплопереноса при сжигании пылеугольного топлива в камере сгорания энергетического объекта.

- Численное моделирование процесса сжигания пылеугольного топлива проводилось на основе трехмерных уравнений переноса с учетом химических реакций. Это система нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных состоит из уравнений неразрывности и движения вязкой среды, уравнений распространения тепла и диффузии для компонентов реагирующей смеси и продуктов реакции с учетом многофазности среды, уравнений $k-\epsilon$ -модели турбулентности.
- Для выполнения вычислительного эксперимента и получения расчетных данных, наиболее полно описывающих процессы теплопереноса, происходящих в реальных условиях в топочной камере действующей энергетической установки, в настоящей работе был выбран котел ПК-39 Ермаковской ГРЭС.



- Построенная модель, позволила разработать алгоритм расчета для численного исследования конвективного теплопереноса при различных степенях турбулентности.

Сравнение показало, что характер температурных и концентрационных кривых достаточно хорошо моделируется и совпадает с экспериментальными данными. Это говорит о правильности примененной в данной работе математической модели турбулентной пылеугольной струи и ее распространение в топочной камере действующей энергетической установки. Наибольшие расхождения в расчетных и экспериментальных значениях можно увидеть только в области воспламенения и затухания.

1. Аскарова А.С., Карпенко В.Е., Мессерле В.Е., Устименко А.Б. Плазмохимическая активация горения твердых топлив // Химия высоких энергий. – 2006. – Т.40, №2. – С.141–148.
2. Аскарова А.С., Болегенова С.А., Лаврищева Е.И., Локтионова И.В. Численное моделирование топочных процессов при горении высокозольного экибастузского угля // Теплофизика и Аэромеханика. – 2002. – Т.9, №4. – С.585–596.

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби
Казахстан, 0050040, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, 71
www.kaznu.kz*

4-5 июня 2013 года в ГК ИЗМАЙЛОВО (г. Москва) состоится V Всероссийская конференция «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ - 2013», посвященная модернизации оборудования электростанций, ТЭЦ, АЭС, ГРЭС, ТЭС, повышению ресурса и эффективности турбин, котлов и другого энергетического оборудования, автоматизации, надежности, газоочистке, водоподготовке и водоочистке, антикоррозионной защите и усилению зданий и оборудования, экологии и промышленной безопасности энергетики стран СНГ.

Пятая Всероссийская конференция
РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2013
г. Москва, 4-5 июня 2013 г., ГК ИЗМАЙЛОВО

Инновационные технологии для реконструкции и модернизации энергетики:	Экологический инжиниринг. Газоочистка и водоочистка, переработка отходов:	Вопросы промышленной безопасности. Антикоррозионная защита:
---	---	---

Сборники докладов предыдущих конференций на сайте www.intecheco.ru

т.: +7 (905) 567-8767, ф.: +7 (495) 737-7079 admin@intecheco.ru



Ферросплавные предприятия, как мощные потребители электроэнергии (ИД «Панорама»)

Шкирмонтов Александр Прокопьевич, канд. техн. наук, ИД «Панорама»

Выплавка ферросплавов в рудовосстановительных электропечах является весьма энергоёмким производством. Например, на выплавку одной базовой тонны массовых ферросплавов расходуется в 10 ÷ 15 раз больше электроэнергии, чем на 1 т стали. Единичная мощность электропечей по трансформатору составляет от 10,5 до 81 МВ·А. Ферросплавные предприятия, с учётом данных [1] имеют следующие суммарные установленные мощности (табл. 1) и являются весьма мощными потребителями электроэнергии.

Таблица 1.

Установленная мощность печных трансформаторов по ферросплавным заводам

№ п/п	Наименование предприятия	Число печей	Суммарная установленная мощность, МВ·А
1	Челябинский электрометаллургический комбинат	36	484
2	Кузнецкий завод ферросплавов	15	395
3	Юргинский ферросплавный завод	4	116
4	Серовский завод ферросплавов	18	205
5	Братский ферросплавный завод	4	100
6	Тихвинский ферросплавный завод	4	90
7	Ферросплавный цех, НЛМК	2	27
8	Алсуский завод ферросплавов	27	751
9	Актюбинский завод ферросплавов	18	172
10	Никопольский завод ферросплавов	-	1000
11	Запорожский завод ферросплавов	29	432
12	Стахановский завод ферросплавов	8	221
13	Зестафонский завод ферросплавов	22	408

Особенностью таких мощных энергопотребителей является то, что рост мощности ферросплавных печей приводит к ухудшению их энерготехнологических параметров. Так, увеличение мощности печных трансформаторов, в эксплуатационном плане сопровождается опережающим ростом силы тока в электродах и значительно меньшим увеличением напряжения на вторичной стороне трансформатора. В диапазоне мощностей печей 10,5 - 81 МВ·А, диаметр самообжигающихся электродов увеличился с 900 до 1800 - 2000 мм, т.е. в 2,0-2,1 раза. Сила тока в электроде возросла с 32 - 37 кА до 160 кА и более, т.е. в 4,3 – 5,0 раза. При этом рабочее напряжение повысилось не так значительно, со 130 - 155 В до 257 В или в 1,66 - 1,98 раза. Учитывая, что активные и реактивные (индуктивные) потери на вторичной стороне, пропорциональны квадрату силы тока, то с ростом мощности печей существенно снижаются электрический КПД и особенно естественный коэффициент мощности, который падает до уровня 0,48 – 0,50 для мощных печей. Применение установок продольно-ёмкостной компенсации (УПК) с вольтодобавочным трансформатором для печей большой мощности по стоимости приближается к стоимости печного трансформатора, что не всегда бывает экономически выгодным.

Анализ отношения величины тока в электродах к рабочему напряжению показал, что значительное увеличение этого параметра связано с ростом мощности печей и снижением сопротивления печного контура на вторичной стороне [2]. Если для диапазона мощности печей 16,5 – 20 МВ·А отношение I / U было около 300 - 350, то при мощности 40 МВ·А эта величина превышает 400. При использовании печей для выплавки ферросилиция более высокой мощности 75 – 81 МВ·А величина $I / U > 500$, что энергетически невыгодно, вследствие роста активных и индуктивных потерь, из-за снижения активного сопротивления ванны ферросплавной печи. Технологические способы повышения активного сопротивления ванны позволяют увеличить данный параметр лишь на 6 – 9 %.

Для энергетической оценки ферросплавных электропечей, как производственных агрегатов, предлагается энерготехнологический критерий работы ферросплавной печи (Sh), который имеет следующий вид:

$$Sh = \text{Кит} \cdot \cos \varphi \cdot \eta_{\text{эл}} \cdot \eta_{\text{т}} \cdot \eta_{\text{изв}}, \quad (1)$$

где: Кит – коэффициент использования мощности трансформатора;
 $\cos \varphi$ – коэффициент мощности печи;
 $\eta_{\text{эл}}$ – электрический КПД;
 $\eta_{\text{т}}$ – тепловой КПД;



$\eta_{изв}$ – величина извлечения ведущего элемента в сплав.

Коэффициент использования трансформаторной мощности, из практики работы печей небольшой мощности, близок к условию Кит ≈ 1 . Однако с увеличением мощности трансформатора Кит $\rightarrow 0,75 - 0,80$. Например, для печи РКЗ-33 при номинальной мощности 33 МВ·А (установленная мощность трансформаторов – 40 МВ·А) - Кит = 0,825, для печи РКЗ - 63 (мощность трансформаторов – 81 МВ·А) - Кит = 0,778.

С ростом мощности печных трансформаторов происходит существенное снижение естественного коэффициента мощности печи до уровня 0,50 – 0,60. Для этого используют установки компенсации реактивной мощности для увеличения $\cos \varphi$ до уровня 0,92 и выше, что сглаживает падение коэффициента мощности, в том числе и величину энерготехнологического критерия. Однако, мощность компенсации приближается к мощности печного трансформатора, что приводит к существенному увеличению капитальных и эксплуатационных затрат. Так, величина естественного коэффициента мощности находится в диапазоне 0,50 – 0,94 (среднее – 0,806), скорректированного с помощью УПК коэффициента мощности 0,920 – 0,937 (среднее – 0,926). Например, для Кузнецкого завода ферросплавов оснащённого печами с мощностью трансформатора 20 – 29 МВ·А, коэффициент мощности по уровню напряжения 10 кВ составляет всего 0,55 – 0,60. При мощности печи 20 МВ·А и токе в электроде на вторичной стороне 66 - 67 кА, активная мощность в ванне печи 16,2 – 16,7 МВт. При мощности печи 29 МВ·А активная мощность - 18,2 МВт.

Электрический КПД характеризует долю активных потерь тока в короткой сети и в электродах. Диапазон значений электрического КПД составляет 0,80 – 0,92 (среднее – 0,88). Работа печи на повышенном напряжении улучшает электрический КПД и коэффициент мощности. Однако чрезмерное увеличение рабочего напряжения уменьшает заглубление электродов в шихту, увеличивает долю токов шихтовой проводимости (электрод – электрод) в верхних горизонтах ванны, что приводит к перераспределению энергии, захлаживанию подины и трудностям выпуска расплава из печи. Как следствие, снижается тепловая КПД и увеличивается удельный расход электроэнергии, несмотря на улучшение электрических параметров.

Тепловой КПД ферросплавной печи, с учётом тепла отходящих газов, достаточно низок. Для бесшлакового процесса выплавки в открытых печах – около 0,46 – 0,52. При этом для закрытых печей мощностью 10 - 30 МВ·А тепловой КПД равен 0,42 - 0,47, а для печей 60 - 75 МВ·А составляет 0,44 - 0,48. Для шлакового процесса выплавки ферросплавов тепловой КПД составляет 0,52 – 0,54 (для круглых печей) и 0,52 - для печей с прямоугольной ванной [3].

Степень извлечения ведущего элемента в сплав является весьма значимой технологической величиной. Для бесшлаковых процессов извлечение высоко, например для выплавки ферросилиция до 92 - 95 %, что не оказывает существенного влияния на снижение комплексного параметра. При выплавке углеродистого феррохрома извлечение также достаточно большое. Для ряда шлаковых процессов, например при выплавке углеродистого ферромарганца степень извлечения значительно ниже 60 - 75 %. Поэтому величина энерготехнологического критерия в этом случае будут существенно меньше. Тенденция ухудшения качества рудного сырья по ведущему элементу, также приводит к уменьшению степени извлечения в сплав и соответственно к снижению энерготехнологического критерия работы ферросплавной печи.

Энерготехнологический критерий, как комплексный параметр работы ферросплавной печи, может быть использован для оценки эффективности конструкции, технологии и сравнения параметров при выплавке однотипных ферросплавов. Основные примеры использования энерготехнологического критерия рассмотрены для выплавки ферросилиция, феррохрома и ферромарганца приведены в работе [4], что также может служить основой для технологии бережливого производства. Оценка работы мощного потребителя электроэнергии – ферросплавной печи по энерготехнологическому критерию, по существу, может представлять собой новую методику комплексного энергоаудита технологического агрегата.

Библиографический список

1. Серов Г.В. Отечественному электроферросплавному производству – 100 лет // Сталь. – 2010. - № 7. - С. 55 – 62.
2. Шкирмонтов А.П. Энерготехнологические параметры ферросилициевых рудовосстановительных печей // Обновление металлургии: сб. докладов Третьей Международной конференции МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО 2010. – М.: ИНТЕХЭКО. – 2010. – С. 14 – 17.
3. Егоров А.В. Электроплавильные печи чёрной металлургии. – М.: Металлургия. – 1985. – 280 с.
4. Шкирмонтов А.П. Анализ составляющих величин энерготехнологического критерия работы ферросплавной электропечи // Электрометаллургия. – 2011. - № 8. – С. 30 – 33.

*Шкирмонтов Александр Прокопьевич, кандидат технических наук,
Главный редактор издательства «Промиздат», ИД «Панорама»
127015, Москва, Бумажный проезд, д. 14, корп. 2.
Тел. +7(495) 664-27-46
E-mail: aps@panor.ru
http: // www.panor.ru*



Эффективная очистка масла в системе смазки основного и вспомогательного оборудования ТЭЦ (ООО «Научно-производственное предприятие «Ламинатор»)

Котов Юрий Викторович, Директор, ООО «Научно-производственное предприятие «Ламинатор»

В настоящее время в экономике РФ актуальными задачами являются ресурсосбережение, повышение энергоэффективности, модернизация и техническое перевооружение. Для успешного решения этих задач предлагаем Вашему вниманию продукт российских инновационных технологий – **Установку непрерывной очистки масла** от механических примесей и воды в системе смазки подшипников турбогенераторов, ПЭН, РВП и другого оборудования ТЭЦ.

Согласно исследованиям до 18% отказов систем регулирования турбин, повреждений уплотнений вала генераторов и подшипников возбудителей - следствие загрязненности рабочих жидкостей.

Сейчас на работающем оборудовании ТЭЦ существующими системами очистки масла (СОГ-935КТН-1, ПСМ, ОТМ -5000 и т.д.) практикуются разовые очистки масла (по мере необходимости). Масло в процессе работы оборудования загрязняется (часто и обводняется) и только тогда оно чистится. Через несколько часов работы блока или любой системы смазки это масло опять грязное и его вновь нужно чистить.

Для радикального снижения гидроабразивного износа систем регулирования турбин, уплотнений вала генератора, подшипников шаровых мельниц и т.д. необходимо, чтобы масло в системе смазки было чистым – постоянно, в течение всего периода работы.

Этого можно достигнуть с применением Установок непрерывной очистки масла.

При работе наших Установок на работающем оборудовании загрязненность и обводненность масла в системе смазки не только замедляются, но и происходит обратный процесс – масло **становится чище**. Это ведет к увеличению времени: эксплуатации масла и межремонтного срока работы оборудования.

Применение наших Установок предусматривается на любом оборудовании, особенно имеющем проблемы с повышенным водопритоком в систему смазки или большим содержанием механических примесей.

Технология очистки масла применяемая в Установках позволяет получать результат, который не достигается традиционными методами очистки (фильтрацией, методом центрифугирования и другими). Предлагаемое нами оборудование, которое основано на применении метода преобразования турбулентных потоков в ламинарные, на данный момент по своей эффективности не имеет аналогов в России, а по стоимости дешевле оборудования, основанного на других принципах работы.

Установки не нуждаются в расходных и вспомогательных материалах (фильтроэлементах, адсорбентах и др.), просты и экономичны в эксплуатации и обслуживании.

Опыт применения наших установок УОМ-250 на ПЭ-500-180 Набережно-Челнинской ТЭЦ, СГО-80 на РВП-2 Ульяновской ТЭЦ-2 и др. показал их высокую эффективность по очистке масла от механических примесей и воды на работающем оборудовании.

В первый же день работы УОМ-250 на Резервном ПЭН Набережно-Челнинской ТЭЦ содержание воды в системе смазки снижено в **20 раз**, а через 4 суток содержание воды в системе – отсутствие по ГОСТ 2477-65. Содержание механических примесей снижено в 60 раз.

Подобные установки УОМ могут применяться на турбинах (прессах), питательных электронасосах, РВП и другом оборудовании.

Внедрение установки гравитационной очистки масла на Набережно-Челнинской ТЭЦ.

В рамках плана научно-исследовательской работы в июле 2011 года на Набережно-Челнинской ТЭЦ была установлена и введена в работу установка очистки турбинного масла типа УОМ-250.

В настоящее время данная установка установлена на маслобаке ПЭН-Р. Установка работает на принципе гравитационного обогащения жидких технологических сред – седиментации.

Процесс очистки масла в установке идет непрерывно во времени в условиях ламинарного течения жидкости, или полного ее покоя, в условиях максимально приближенным к термостатным, для исключения конвективных токов масла и турбулентности.

Метод контроля степени очистки масла по содержанию механических примесей осуществлялся путем исследования взятых проб масла на анализаторе АЗЖ-975 по ГОСТ 17216-2001 по фракционному составу загрязнений, весовым способом по ГОСТ 6370-83. В период подконтрольной эксплуатации установки (6 дней), периодически из пробоотборников установки брались пробы масла на входе и выходе из установки на лабораторные анализы. Химической лабораторией НЧ ТЭЦ был произведен количественный анализ проб на наличие воды и механических примесей. На начало подконтрольной эксплуатации влага в масле маслобака ПЭН-Р составляла 0,2%, механические примеси - 0,063%. По окончании подконтрольной эксплуатации влага отсутствует, механические примеси составили 0,0006%.



Данные лабораторных анализов показывают более эффективную работу установки гравитационной очистки масла по сравнению с традиционными методами очистки.

Режим работы - 4 часа в сутки (первая смена).

Включение и выключение Установки в проточном режиме осуществлялось в рабочие дни.

Дата и время отбора		Место отбора	Наличие воды, % по ГОСТ 2477-65	Содержание механических примесей, % по ГОСТ 6370-83
1 день	9-00	вход в УОМ-250	0,2	0,063
	9-00	выход из УОМ-250	0,02	0,039
	13-00	вход в УОМ-250	0,01	0,032
	13-00	выход из УОМ-250	отсутствие	0,016
2 день	9-00	вход в УОМ-250	0,01	0,0032
	9-00	выход из УОМ-250	отсутствие	0,0006
	13-00	вход в УОМ-250	отсутствие	0,0016
	13-00	выход из УОМ-250	отсутствие	0,0008
3 день	9-00	вход в УОМ-250	0,02	0,0016
	9-00	выход из УОМ-250	0,015	0,0016
	13-00	вход в УОМ-250	отсутствие	0,0006
	13-00	выход из УОМ-250	отсутствие	0,0008
4 день	9-00	вход в УОМ-250	0,02	0,005
	9-00	выход из УОМ-250	отсутствие	0,0032
	13-00	вход в УОМ-250	0,02	0,0032
	13-00	выход из УОМ-250	отсутствие	0,0008
5 день	9-00	вход в УОМ-250	отсутствие	0,0032
	9-00	выход из УОМ-250	отсутствие	0,0008
	13-00	вход в УОМ-250	отсутствие	0,0006
	13-00	выход из УОМ-250	отсутствие	0,0004
6 день	9-00	вход в УОМ-250	отсутствие	0,0006
	9-00	выход из УОМ-250	отсутствие	0,0008
	13-00	вход в УОМ-250	отсутствие	0,0004
	13-00	выход из УОМ-250	отсутствие	0,0006

Вывод. Установка УОМ-250, подключенная в гидросистему работающего питательного электронасоса ПЭ-500-180 производит очистку масла от механических примесей и воды до требуемых параметров выданного технического задания.

Закключение. Установка УОМ-250 экономична (расход э/энергии - 0,25 кВт/ч), проста в эксплуатации и может быть рекомендована к применению на подобных питательных электронасосах.

Установка очистки масла УОМ-250.

Установка типа УОМ-250 предназначена для очистки турбинного масла ТП-22С от воды и механических примесей в системе смазки насосов типа ПЭ-500-180 (ПЭ-580-185-3). Может применяться в для очистки масла в оборудовании имеющем рабочий объем масла в системе от 500 до 1000 литров.

Эксплуатационные и технические характеристики:



1. Типоразмер установки - одномодульная, термогравитационная, для непрерывной или периодической очистки турбинного масла.
2. Производительность установки, л/час.-от 200 до 1000.
3. Тонкость очистки масла (размер твердых частиц механических примесей блокируемых установкой), мкм.-..... от 25
4. Эффективность отделения свободной воды от масла, % -.....99,5
5. Энергопотребление, кВт/час.....0,25
6. Габаритные размеры диаметр, мм.1200
высота, мм.....1650.

В рамках плана научно-исследовательской работы в 2012 году на Набережно-Челнинской ТЭЦ намечено испытание и ввод в работу установки очистки турбинного масла типа УОМ-2000 на ТГ Р-50.

В настоящее время идет изготовление данной установки на предприятии ООО «НПП «Ламинатор».

В 2010 году на компрессорных станциях в ОАО «Газпром трансгаз Самара» и «Газпром трансгаз Волгоград» были проведены испытания установки очистки масла СТГО-1000М.

Испытания СТГО-1000М проводились в блоке регенерации масла по очистке отработанного турбинного масла ТП-22С от механических примесей и воды с целью его дальнейшего использования в системе смазки ГПА (газоперекачивающий агрегат).



Выводы комиссий, подтвержденные Протоколами и Актами: Установка СТГО-1000М способна производить очистку турбинного масла ТП-22С (в том числе отработанного) с любым содержанием механических примесей и воды до требуемых ГОСТ-ми параметров для дальнейшего использования в системе смазки ГПА.

Опыт показал, что при производительности 300 л/час и нагреве масла до температуры +70 град.С. степень очистки масла ТП-22С на установке СТГО-1000М составляет 30-60% за один цикл. С применением фильтра (10 мкм) на финишной очистке степень очистки составляет до 80%.

Очистка масла ТП-22С от воды, при содержании ее в масле от 0,3% до 3,0%, при производительности 300 л/час, происходит до отсутствия по ГОСТ 1547-84 за один цикл.

СТГО-1000М Система термогравитационной очистки масла.

Установка термогравитационной очистки масла типа СТГО-1000М прямооточного типа предназначена для глубокой очистки турбинного масла марки ТП-22с от механических примесей и воды в условиях газоперекачивающих станций магистральных газопроводов.

Эксплуатационные и технические характеристики:

1. Типоразмер установки - двухмодульная, термогравитационная, для непрерывной или периодической очистки турбинного масла в цехе маслоподготовки или непосредственно на газоперекачивающих агрегатах.
2. Производительность установки при очистке масла от механических примесей с 0,010% - 0,015% до - 0,005%, л/час.-..... 300.
3. Тонкость очистки масла установкой (размер твердых частиц механических примесей блокируемых установкой), мкм.-.....от 10 и более.
4. Эффективность отделения свободной воды от масла, % -..... 99,9.
5. Мощность, кВт. -8,0.
6. Габаритные размеры установки, мм. 900 x 1350, высота - 1950



ООО «Научно-производственное предприятие «Ламинатор»

443112 г. Самара, Волжское шоссе, д.7, оф.7

тел/факс 8 (846) 950-05-34 8- 927- 722-35-48

E- mail: ooo-sgo@mail.ru

www.NPP-Laminator.narod.ru



Аренда автокранов LIEBHERR грузоподъемностью 160, 220, 250 и 350 тонн с длиной стрелы до 72 метров. (ООО «Стройтехника»)

ООО «Стройтехника», Филитов Андрей Владимирович Директор по развитию

ООО "Стройтехника" является партнёром фирмы LIEBHERR и в настоящий момент обладает одним из самых современных парков автомобильных кранов, которые мы предлагаем в краткосрочную и долгосрочную аренду на самых выгодных условиях.

К Вашим услугам автокраны LIEBHERR грузоподъемностью 160, 220, 250 и 350 тонн с длиной стрелы до 72 метров + удлинитель (гусек) и гусеничный кран Liebherr LR 1350 г/п 350 тонн.

Если у Вас возникает необходимость работы с тяжеловесными и крупногабаритными грузами - АРЕНДА КРАНА - это отличное решение. Автокраны высокой грузоподъемности незаменимы при установке крупного оборудования на производствах различного профиля, при возведении большепролетных промышленных зданий, торговых центров и спортивных комплексов, при монтаже опор ЛЭП и вышек операторов сотовой связи и во многих других областях.

Аренда автокрана с помощью компании «Стройтехника» станет для Вас оптимальным выбором, наши специалисты подберут кран, оптимально соответствующий Вашим потребностям по грузоподъемности и вылету стрелы. **Все автокраны являются нашей собственностью, находятся в отличном состоянии и всегда готовы к работе. У нас очень профессиональные крановщики!!!**

Заказчик может быть уверен в том, что автокран, за аренду которого он платит, на все 100% выполнит стоящие перед ним задачи.

Среди партнеров компании «Стройтехника» много компаний энергетического сектора: Среднеуральская ГРЭС, Няганская ГРЭС, Серовская ГРЭС, Белоярская АЭС, Курганская ТЭЦ, Рязанский нефтеперерабатывающий завод ТНК-ВР, нефтяная компания Салым Петролеум, а также такие известные предприятия как Уралмаш, Первоуральский новотрубный завод, Сухоложский цементный завод, операторы мобильной связи «Мотив», «Мегафон» и «Билайн».

Мы заинтересованы в долгосрочных партнерских взаимоотношениях. Надёжность, оперативность и доверие клиентов – вот слагаемые нашего успеха!

Для постоянного сотрудничества и долгосрочных заказов на аренду автокранов компания предоставляет специальные условия и приятные скидки!!!

Будем рады видеть Вас в числе наших партнёров!

Контакты:

Директор по развитию Филитов Андрей Владимирович

Москва: тел. (495) 979-0578, (495) 532-8103

www.stroytechnika.ru

Екатеринбург: тел. (343) 201-6225, (912) 228-5558;

www.uralstroytechnika.ru

E-mail: andrey.stroytechnika@yandex.ru



2.2. Экология энергетики, современное оборудование и материалы для систем вентиляции и газоочистки, водоподготовки и водоочистки, переработка отходов.

Переработка сточных вод (ЗАО «НПП «Машпром»)

Ю.Г.Никитин. ЗАО «НПП «Машпром»

Сокращения:

ВВКУ – выпарная вакуум-кристаллизационная установка;
ДОУ – дистилляционная обессоливающая (опреснительная) установка;
ИО – ионообмен;
МВ – обозначение установок мгновенного вскипания;
ОО – обратный осмос
УОО – установкаобратноосмотическая.

Сброс сточных вод в водоисточники, ввиду почти повсеместного истощения их разбавляющей способности, сейчас начинают просто запрещать. Мгновенно на предприятиях России все очистные сооружения не появятся, а имеющиеся не модернизируются. Начинать работу необходимо с аудита сточных вод для определения первостепенных задач:

- сокращения объемов сточных вод путем исключения перерасходов при некоторых операциях;
- сокращения расхода реагентов экономически оправданными методами;
- определения самых загрязненных потоков для их дальнейшего отделения и создания локальной очистки для повторного использования воды и, возможно, растворенных в воде компонентов, либо изменения технологии, при которой образуются эти стоки.

При проектировании необходимо использовать принципы внедрения малосточной технологии, описанные в [1].

В большинстве случаев при принятии решения создания бессточного (малосточного) предприятия возникает необходимость переработки сточных вод «на сухо». Так как упаривание «на сухо» достаточно дорогая операция, то для снижения расходов, как капитальных, так и эксплуатационных сперва необходимо произвести аудит объемов, состава и источников образования стоков и наведения порядка в водном хозяйстве. В некоторых случаях возможно изменение технологии отдельных переделов для изменения объемов или состава стоков. В результате этих работ объемы и качество сточных вод, подлежащих упариванию «на сухо» обычно значительно сокращаются. Для целей сокращения капитальных и эксплуатационных затрат часто помогает прием выделения и отдельной переработки потока, сильно отличающегося от других вод по составу или концентрации. Так, например, на ряде РТС МГП «Мостеплоэнерго» [2, 3] отдельно собирают воды от операций регенерации смолы при На-катионировании. Воды взрыхления фильтров и начальные воды регенерации, собранные в отдельном баке осветляются на механических фильтрах и подаются в исходную воду; отработанный регенерационный раствор и первые порции отмывочных вод собираются в другом баке для дальнейшей регенерации; остальные отмывочные воды собираются для дальнейшего их использования при следующем взрыхлении. Таким образом, объем сточных вод значительно сокращается, их концентрация растет. Умягчение этих сточных вод с последующим их концентрированием на выпарной установке или УОО значительно сокращает потребление свежей соли.

При работе электростанций образуются различные сточные воды, которые РД по проектированию термодистилляционных и выпарных установок РАО ЕЭС России [4] разделяет на три группы:

- П е р в а я: все сточные воды (перечень см. в [4]), за исключением вод второй и третьей групп;
- В т о р а я: продувочные воды испарительных установок и котлов;
- Т р е т ья: регенерационные воды На-катионитовых фильтров.

Продувочные воды второй группы характеризуются как мягкие соленые, что упрощает их переработку. Наиболее оптимальным способом их переработки можно назвать схему:

- предварительное концентрирование на ООУ;
- концентрирование до 150-250 г/л на ДОУ;
- доупаривание в ВВКУ с получением солепродуктов на центрифуге.

РАО ЕЭС рекомендует в случае принятия решения переработке вод **первой** группы «на сухо» объединять эти воды со сточными водами **третьей** группы и обрабатывать их совместно по почти идентичным схемам на рисунках 1 и 9 (стр.14 и 27 [4]). Эта схема включает в себя умягчение содо-щелочным раствором или содо-известкованием, осветление, фильтрацию, концентрирование на ДОУ или МВ, доупаривание на ВВКУ. При переработке сточных вод этой группы так же может быть использован обратный осмос. Солесодержание концентрата после УОО может колебаться от 12 до 50 г/л. Для возможности использования УОО до более высокого солесодержания концентрата между фильтрацией



после содо-известкования и УОО можно применить Нг-катионирование с голодной регенерацией, благодаря чему достигаются сразу две цели: доумягчение и подкисление стоков, что резко снижает карбонатный индекс. Тем более, что для снижения отложений на мембранах на второй или третьей ступени УОО может использоваться подкисление. Достоинства Нг-катионирования описаны в [5, 6], но немного повторю: отработанный регенерационный раствор, пересыщенный по гипсу пропускается через взвешенный слой ранее полученного гипса и в результате происходит кристаллизация гипса на затравке; стабилизированный раствор укрепляется серной кислотой для следующей регенерации). А избыток стабилизированного раствора, так как есть содо-известкование надо подавать в «голову» процесса умягчения.

Стоки третьей группы конечно можно и перепарить, но для снижения расходов поваренной соли для Na-катионирования было бы оптимальным производить восстановление регенерационных вод Na-катионитовых фильтров путем осаждения солей жесткости с последующим концентрированием этих водна ДОУ до рабочей концентрации. Многие считают что регенерация отработанных на Na-катионитовых фильтрах растворов требует больших капитальных затрат, но они видимо не представляют, сколько будет стоить упаривание «на сухо», особенно растворов с высокой долей поваренной соли в сухом остатке. Концентрирование же умягченного регенерационного раствора может быть произведено в установке с горизонтально-трубным испарителем при температуре кипения около 50°C, когда из коррозионных условий титан, как конструкционный материал, еще не требуется. Высокие коэффициенты теплопередачи, малые температурные перепады по ступеням испарения позволяют с высокой эффективностью оснащать такие испарители пароструйными эжекторами и расходовать в малых установках (до 2 т/ч по выпаренной воде) не более 200 кг пара на тонну выпаренной воды.

Доля тепла в себестоимости тонны дистиллята (выпаренной и сконденсированной влаги) достигает 60-70%, поэтому более крупные выпарные установкмы проектируем с удельным расходом пара 0,1-0,13 кг/кг выпаренной влаги. Особенность выпарных установок в том, что массовый расход солей в концентрате ДОУ или твердых отходов ВВКУ почти такая же, как и в потоке исходной воды. Почти – так как применяются антинакипины и химические промывки, хотя в некоторых случаях используют гидромониторную чистку (особенно при труднорастворимой накипи).

При ионообменной технологии обессоливания суммарное количество солей в сточных водах увеличивается в 2-3 раза. Соответственно при переработке стоков «на сухо» в 2-3 раза увеличивается самая дорогая часть участка выпаривания – выпарной аппарат с принудительной циркуляцией соленой пульпы и центрифуга для отделения солей от маточного раствора. Кроме того растет и проблема утилизации смеси солей.

Ранее, в 1960–1980 г., считалось, что при солесодержании исходной воды не более 2 г/л выгодно использование ионного обмена, а при большем – выпарки [7]; при этом в стоимости подготовки воды практически не учитывалась переработка сточных вод (концентрат ВУ и отработанные регенерационные воды), так как считалось, что их можно сбрасывать в реки – например с паводковыми водами. Многие фирмы при сравнениях методов обессоливания строят графики, подобные показанному на рисунке 1.

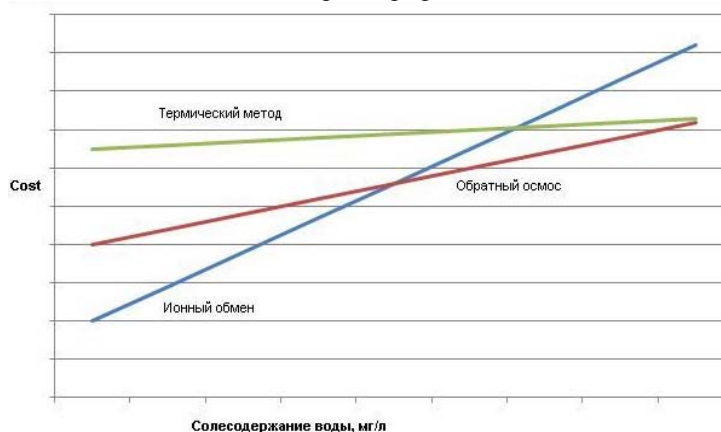


Рис. 1 Сравнение методов обессоливания воды

Вот только точки пересечения имеют сильный разброс в зависимости от методов расчета, страны производителя и профиля деятельности фирмы. Так фирмы, поставляющие установки обратного осмоса стремятся отодвинуть точку пересечения с ионообменом ниже 100 мг/л, а точку пересечения с дистилляционной техникой – за 50-60 г/л. Точка пересечения линий ОО и ИОВ [7] от 100–150 мг/л до 600–800 мг/л; в [8] - 500 мг/л.

Сегодня, ввиду изменения экологического законодательства, точка пересечения ОО и ИО может сместиться влево с учетом стоимости переработки сточных вод. ОО почти не потребляет реагенты и, кроме того, на ТЭЦ зачастую есть возможность использовать концентрат ОО для подпитки теплосети, произведя его предварительное умягчение. Когда при обессоливании методом ОО нет возможности использовать концентрат в производстве или сбросить его в природу, появляется необходимость упаривания концентрата «на сухо». Так как дистиллят зачастую содержит меньше солей, чем пермеат, тообщая мощность

обессоливания складывается из мощностей ОО и выпарки. Обессоливающая установка становится «гибридной».

В гибридных установках(ОО+дистилляция) часто конденсаторы выпарных установок охлаждаются исходной для ОО водой, и этот прием позволяет экономить оборотную воду для дистилляции и электрическую и тепловую энергию для ОО. Причем в зимнее время теплоконденсаторов может не хватать для подогрева воды перед ОО. Тогда используются и подогреватели «конденсат-исходная вода», как показано на рисунке 2. В каждом конкретном случае необходимо просчитывать несколько вариантов «гибридной» установки для определения оптимального солесодержания при переходе с ОО на дистилляцию. Разовые капитальные вложения ОО меньше чем у дистилляции и требуемый для размещения ОО объем меньше. Но ОО имеет дорогие расходные части – электроэнергия, реагенты и мембраны. Причем, чем выше солесодержание концентрата, тем выше требуемое давление воды, чаще происходит полная замена мембран, и требуются более дорогие мембраны для «солонатовой» или даже для «морской» воды, которые могут быть использованы для второй или третьей ступени ОО, чаще происходят регенерация мембран, что требует большего количества дорогостоящих реагентов, имеющих «фирменные» названия, состав которых - «нау-хау».

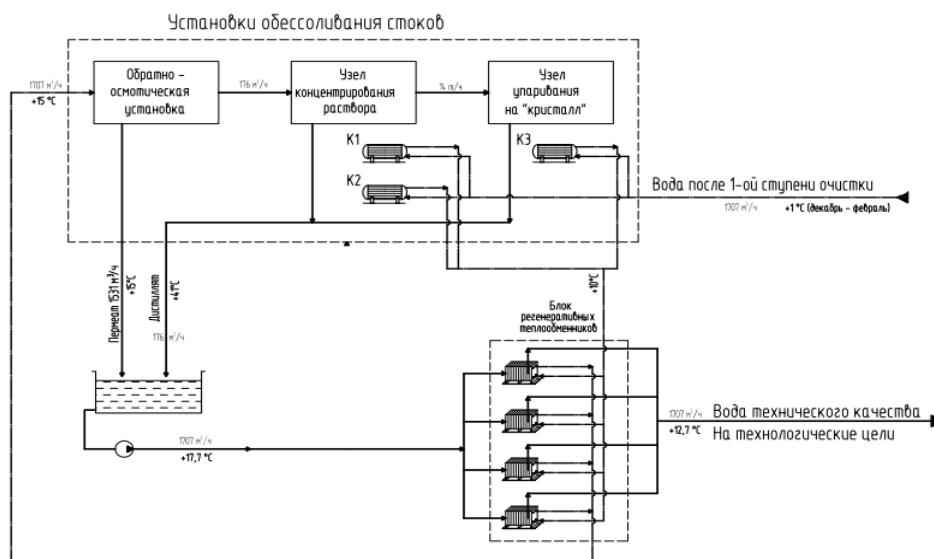


Рис.2 Блок-схема очистки дебалансной воды шламонакопителя.

В [9] сказано: Область применения ОО: солёная вода $TDS \leq 35000$ mg/l; качество пермеата $TDS \leq 600$ mg/l; процент возврата: 35%-50%; температура морской воды: 5.0~30.0 °C; расход электрической энергии на тонну пресной воды менее 3.8 kW.h/m³. При рассмотрении рисунка 1 возникает вопрос по точкампересечения: при каких солесодержаниях производилось сравнение – при начальном, конечном или среднем? Рисунок 3 построен так, что стоимость переработки определяется площадью от начального до конечного солесодержания. Рисунок 3 не отображает действительные значения, а только предлагает метод сравнения. Линия ОО уходит в «бесконечность» при высоком солесодержании, так как этот метод соли из воды не выделяет.

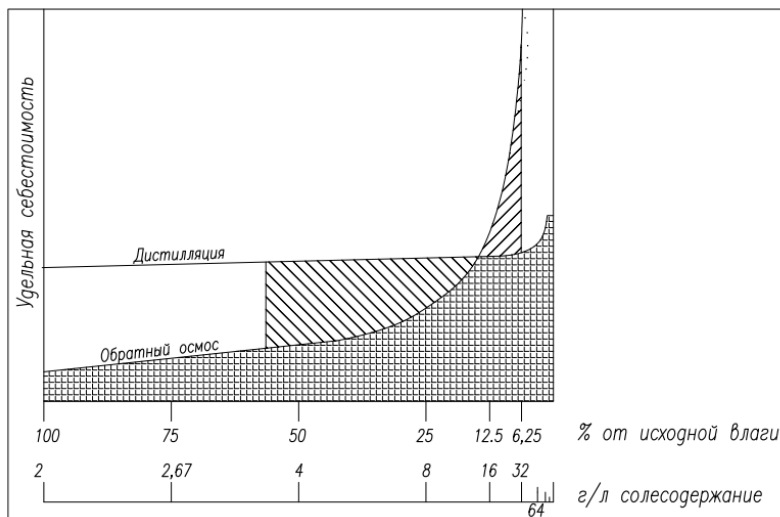


Рис. 3 Сравнение ОО с выпарной технологией



Многие заказчики хотят очистить сточные воды до ПДК, планируя их дальнейший сброс в природу. Когда очистка достижима реагентными методами с отстаиванием и фильтрацией – очень хорошо. Но хорошо растворимые натрий и хлориды при этом из воды не удаляются, а растворимость гипса достаточно высока. Поэтому в ход могут пойти более дорогие методы – ОО и дистилляция. Очищенные же этими методами воды обычно имеют высокое качество и их в природу уже не сбрасывают, а возвращают в производство, снижая тем самым забор свежей воды и расходы на обработку свежей воды.

Точка пересечения дистилляции и ОО зависит от множества параметров.

- **состав исходной воды** - наличие веществ повреждающих мембраны; наличие веществ с высокой проницаемостью (например борная кислота), кроме того при увеличении солесодержания исходной воды снижается селективность мембран [9] и растет используемое давление воды, а при дистилляции растет физико-химическая депрессия и противокоррозионные требования к конструкционным материалам

- **требования, предъявляемые к очищенной воде** – требование низкого солесодержания делает продуктом только пермеат 1 ступени, а пермеат последующих ступеней добавляется в исходную воду, что увеличивает требуемую площадь мембран;

- **стоимость энергоносителей** – метод ОО, также как и дистилляция, является энергозатратным, причём он может использовать лишь электроэнергию, тогда как выпарные установки используют и тепловую энергию, что при соседстве с ТЭЦ может оказаться преимуществом. Главное тут при расчете стоимости тепловой энергии для ДОУ учесть постоянство в ее потребности: и днем и ночью, и зимой и летом, снижение нагрузки на конечной конденсатор электростанции, а также выработку паром электроэнергии. Т.е. стоимость тепловой энергии, получаемой от ТЭЦ, должна быть ниже, чем назначаемая обычно. О необходимости справедливого деления стоимости топлива между электрической и тепловой энергиями много сказано А.Б.Богдановым[11] и В.М.Бродянский[12].

- **мощность установки** - особенно сильно влияние на стоимость дистилляции для мелких установок – для них доля оболочек (в общей массе) вокруг теплообменных поверхностей и для каналов пара высока;

- и др.

Список использованной литературы

1. А.Б.Богданов. О создании малосточных безреагентных ТЭЦ и котельных. Журнал «Энергорынок» №1, 2010г.
2. Потапова Н.В. Малоотходные технологии умягчения воды на РТС ГУП "Мостеплоэнерго" // Аква. Терм. 2004г. № 3. С. 34-37.
3. Потапова Н.В. Опыт подготовки подпиточной воды теплосети на тепловых станциях Филиала № 2 "Мостеплоэнерго" ОАО "МОЭК" // Новости теплоснабжения. 2005г. № 9. С. 46-50.
4. РД 153-34.1-42.102-98 «Руководящие указания по проектированию термодистилляционных и выпарных установок по переработке сточных вод ТЭС и ГРЭС». М. 2000г.
5. Шищенко В.В., Сидорова С.В., Моисейцев Ю.В., Подготовка добавочной воды теплосети с утилизацией сточных вод. Журнал «Новости теплоснабжения», № 03 (03), ноябрь 2000г., http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=1517
6. Шищенко В.В., Пашенко Ю.Е., Экологическая эффективность методов подготовки подпиточной воды теплосети. Журнал «Новости теплоснабжения» №7 (71), 2006г., http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=2395
7. Сравнение методов обессоливания воды.: http://www.mediana-filter.ru/water_obessolivanie.html
8. Водно-химический режим и водоподготовка.: http://www.raexpert.ru/researches/energy/electroenerg_1999/part_6_10/
9. Опреснители.: <http://prb-dv.ru/opresnitel#har>
10. А.А.Пантелеев, Б.Е.Рябчиков, О.В.Хорунжий и др. Технологии мембранного разделения в промышленной водоподготовке. М.:ДеЛи плюс, 2012г.. – 429 с.
11. А.Б.Богданов. Котельнизация России – беда национального масштаба. Журнал «Энергорынок» №3, №6, №9 2006г. №2, №6, №11 2007г. №1, №2 2008г.
12. В.М.Бродянский. Письмо в редакцию. К дискуссии о методах разделения затрат на ТЭЦ. М.: Теплоэнергетика. – 1992г. - №9.

НПП Mashprom, ЗАО

Россия, 620012, г. Екатеринбург, ул. Краснознаменная, 5

т.: +7 (343) 287-0123, 307-6636, ф.: +7(343) 307-6676

office@mashprom.ru www.mashprom.ru

Механическая фильтрация масляных испарений на базе эффекта коалесценции (Franke Filter GmbH, Германия)

Цыбулевская Юлия Олеговна, Franke Filter GmbH

Маслосепаратор

Маслосепаратор - это технический термин, определяющий фильтровальную систему, которая применяется там, где работают двигатели или турбины производящие электричество, как например, на электростанциях. Для обеспечения бесперебойного функционирования, подшипники турбины смазываются смазочным маслом. Во время работы, трение приводит к нагреванию, которое, в свою очередь, и является причиной возникновения масляных испарений.

Как производитель турбин или оператор электростанции Вы наверняка знаете, что в смазочной системе турбины должен поддерживаться постоянный вакуум для предотвращения выхода образующихся испарений смазочного масла на подшипниках.

Определённые системы в таких случаях создают вакуум в смазочной системе, но распыляют нефilterованные масляные испарения в атмосферу, что ведёт к потере смазочного масла и одновременному загрязнению окружающей среды. Маслосепараторы предоставляют оптимальное решение: масляные испарения надёжно отсасываются из подшипников турбины при постоянном вакууме. В данном процессе смазочное масло отделяется от воздуха и отводится обратно в масляный бак. Таким образом создаётся чистый круговорот, который экономит затраты на смазочное масло и оберегает окружающую среду.



Рис.1 Маслосепаратор фирмы Franke Filter

Механический, электростатический и центробежный принципы фильтрации – сравнение

Ужесточённые требования по охране окружающей среды, которые несколько отличаются в разных странах, чётко определяют допустимые нормы выброса загрязнений в атмосферу.

Для их соблюдения используются фильтры различного типа. Масляные испарения очень маленькие и их сложно фильтровать в зависимости от температуры. Центробежные очистители и электростатические фильтры в определённой мере выполняют данную задачу, однако степень их эффективности ограничена, к тому же, оба вида фильтров требуют тщательного технического обслуживания.

Сегодня известно, что фильтрация масляных испарений электростатическими фильтрами приводит к так называемому „истощению“ масел. При данном виде очистки присадки, вещества обеспечивающие смазку маслам, выводятся в атмосферу.

В свою очередь механические фильтры, работающие на базе эффекта коалесценции, предоставляют оптимальное решение задачи. Исследования показали, что химическое качество смазочного масла после очистки в таком виде фильтра остаётся исходным. Дополнительным эффектом механической очистки является фильтрация частиц загрязнений находящихся в отводимом воздухе наполненном масляными испарениями, причём срок службы фильтровальных элементов остаётся долгосрочным.

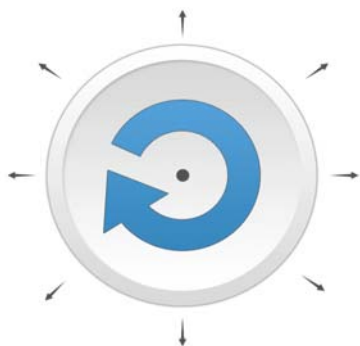


Рис.2 Центробежный очиститель

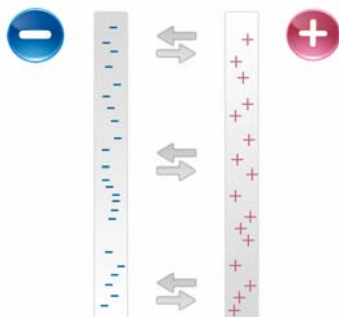


Рис.3 Электростатический фильтр

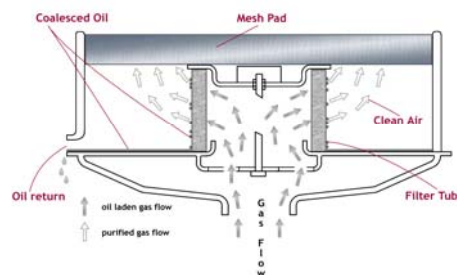


Рис.4 Механический фильтр

Преимущества и недостатки принципов фильтрации

	Преимущества	Недостатки
<i>Центробежный очиститель</i>	<ul style="list-style-type: none"> - низкая стоимость - простая установка 	<ul style="list-style-type: none"> - низкая эффективность очистки - дорогостоящее и трудоёмкое техобслуживание - система подвержена разбалансировкам - ограниченный объём обрабатываемого воздуха
<i>Электростатический фильтр</i>	<ul style="list-style-type: none"> - низкая потеря давления - хорошее качество фильтрации при низкой дозе неочищенного воздуха 	<ul style="list-style-type: none"> - „истощение“ смазочного масла - потеря парафинов - нехватка присадок - низкая скорость воздуха - частое техобслуживание - непригодность к применению в потенциально взрывоопасной среде в соответствии с директивами АТЕХ
<i>Механический фильтр</i>	<ul style="list-style-type: none"> - высокая эффективность очистки - вакуум в масляном баке - качество масла остаётся неизменным и отводится обратно в смазочную систему - воздух чист и сух 	<ul style="list-style-type: none"> - высокое дифференциальное давление

Качество смазочного масла

В ходе механического процесса, так называемого эффекта коалесценции, смазочное масло отфильтровывается из подаваемого воздуха и подается обратно в бак. Вы экономите затраты на масло и можете быть полностью уверены в том, что непосредственно помещение и окружающая среда останутся чистыми и не будут загрязняться. Работа с нашей системой - это чистый и экономичный процесс.

Смазочное масло, которое, благодаря присадкам, оптимально подобрано для турбины, должно отвечать высоким требованиям и соответствовать определённым критериям как, например:

- защите от коррозии
- защите от износа
- сокращению пенообразования
- определённому индексу вязкости
- сокращению износа и трения

Что случится, если состав смазочного масла будет изменён в ходе процесса фильтрации и необходимые присадки утратятся? Все сэкономленные средства будут потеряны. Но и в этом случае Вы можете совершенно спокойно вводить нашу систему в эксплуатацию. Независимые тесты, проведённые нашими клиентами, которые проконтролировали структуру и состав смазочного масла после нескольких тысяч рабочих часов, показали, что его качество остаётся неизменно высоким. Системы фильтрования фирмы Franke Filter сохраняют все присадки, вязкость и высокий уровень эффективности смазочного масла. Процесс точной фильтрации осуществляют специально разработанные фильтровальные свечи из микроволокон. Их особая структура гарантирует бесперебойный цикл фильтрации и её высокую эффективность в течении более 30.000 рабочих часов,

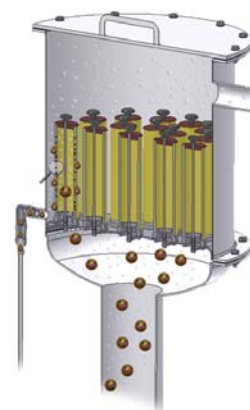


Рис.5 Фильтровальные свечи маслосепаратора

практически без техобслуживания. В то же время, все частички грязи содержащиеся в воздушном потоке задерживаются в микроволокне фильтровальной свечи. Таким образом смазочное масло и сама турбина проходят некий курс омоложения.

Коалесценция

Воздух, насыщенный маслом, всасывается встроенным компрессором и проводится по трубопроводу в фильтр. Вакуум в системе регулируется клапаном впуска добавочного воздуха в зависимости от индивидуальных требований общей системы. В корпусе фильтра воздух проводится через ряд фильтровальных свечей, работающих на базе коалесценции. Процесс коалесценции состоит в том, что мельчайшие капельки масла при их проходе через свечу задерживаются в её микроволокнах, где объединяются в более крупные в ходе слияния капель при их непосредственном контакте. За счёт сил тяжести они стекают по поверхности свечи вниз на дно ёмкости фильтрующей системы. Масло накапливаемое на дне корпуса непрерывно отводится по трубопроводу обратно в масляный бак. Механическая фильтрация экономит дорогое смазочное масло и обеспечивает чистоту окружающей среды.

Преимущества механической фильтрации:

- постоянный вакуум обеспечивается во всей смазочной системе
- образующиеся масляные испарения полностью фильтруются
- химический состав смазочного масла остаётся неизменным
- отфильтрованное смазочное масло отводится обратно в бак
- выполняются установленные экологические стандарты
- результат фильтрации - это чистый воздух

Место установки системы

Наиболее простой и в тоже время дешёвый монтаж маслосепаратора - это монтаж системы непосредственно около турбины на масляном баке. При данной установке соблюдается требуемая геодезическая высота. Возврат отфильтрованного масла производится автоматически по встроенному отводному трубопроводу. Инсталляция дополнительных труб производится только для возможного отвода чистого воздуха наружу. Наряду с описанным оптимальным вариантом монтажа системы, есть возможность установки маслосепаратора с помощью дополнительного каркаса рядом с масляным баком на высоте турбины. Также система может быть вынесена за пределы турбинного зала и установлена снаружи, в том случае, если внутри турбинного зала мало, или совсем нет места. Прокладка труб для чистого воздуха, а также труб для отвода масла в данном случае будет более сложной. Главным фактором для исправной работы всех составных частей системы является уже упомянутая геодезическая высота, соблюдение которой строго необходимо.

В случае если при отводе масла требуется преодолеть длинные дистанции, фирма Franke Filter разработала надежные промежуточные решения. Соблюдая геодезическую высоту смазочное масло отводится по сифонам или через небольшой промежуточный накопитель, который в необходимом случае может быть оснащен насосом обратно в бак.

Даже когда на масляном баке очень мало места, Это не препятствует установке сепаратора т.к. он компактен и выполнен специально по заказу клиента. При концепции нашей систем мы рассчитали, что дорогостоящая прокладка труб для чистого воздуха наружу совсем не обязательна. Эффективность очистки превышающая 99,9% и связанная с ней экономическая эффективность нашей системы делают затраты на прокладку труб ненужными. Отфильтрованный воздух настолько чист, что он может выводиться напрямую в окружающую среду, например в турбинный зал, по встроенному патрубку для чистого воздуха.

Franke Filter GmbH

Германия, 31162 Bad Salzdetfurth, Wiedhof 9

т.: +49 5064 904-0, ф.: +49 5064 904-18

info@franke-filter.de www.franke-filter.de

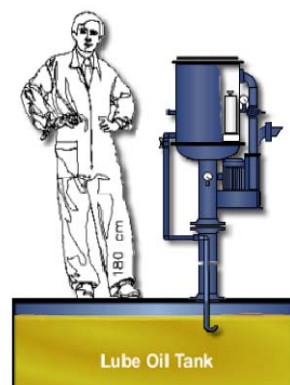


Рис.6 Установка системы

Ультрафильтрация в сравнении с традиционной технологией предочистки (ООО «Экодар-Л»)

Парилова Ольга Феликсовна, Технический директор, ООО «Экодар-Л»

Практически на всех крупных промышленных предприятиях есть потребность в очищенной воде. В зависимости от применения используется вода как обессоленная, так и просто очищенная от механических и органических примесей (осветленная). Учитывая, что на установку обессоливания требуется подавать осветленную воду, можно говорить о том, что осветление воды требует сегодня практически любое промышленное предприятие. Более того, сегодня ситуация такова, что требования к качеству осветленной воды постоянно растут, а качество исходной воды падает.

В прошлом веке для осветления воды повсеместно в СССР использовалась стандартная традиционная технология осветления с применением обычно двух ступеней обработки воды: отстойников-осветлителей и механического фильтрования на фильтрах с зернистой загрузкой. Последние десять лет в России появилась, и начала активно внедряться новая мембранная технология осветления – ультрафильтрация.

Эта технология, уже апробирована как на многих промышленных предприятиях, в том числе энергетике, так и городских водоканалах мира. В связи с этим и для разработчиков ВПУ, и для эксплуатирующих организаций, появилась необходимость сравнения новых и традиционных решений. Далее представлена информация, которая позволяет лучше представить пределы применения новых технологий и области ее наибольшей эффективности.

Ультрафильтрация – процесс разделения растворов высокомолекулярных и низкомолекулярных соединений, а так же удаления взвешенных и коллоидных частиц размером от 0,02 - 0,1 мкм на полимерных мембранах низкого давления [1]. Ультрафильтрация предназначена для обработки загрязненных поверхностных вод и стоков, обеспечивает значительное уменьшение мутности, органических веществ, коллоидного индекса (SDI), уменьшение концентрации вирусов и бактерий.

Наиболее широко используемые в промышленности ультрафильтрационные [2] мембраны представляют собой капиллярные волокна диаметром 0,8 или 1,2 мм из гидрофильного полиэфирсульфона или ПВДФ, устойчивые к воздействию оксидантов. При фильтровании происходит отсечение веществ с номинальной молекулярной массой в среднем 150 кДа. Обеспечиваемая мутность фильтрата – менее 0,1 NTU (0,056 мг/л). Полые волокна объединяются в модули. В одном модуле может находиться несколько десятков тысяч волокон.

Природные воды представляют собой сложную многокомпонентную динамическую систему, в состав которой входят соли (преимущественно в виде ионов, молекул и комплексов), органические вещества (в молекулярных соединениях и в коллоидном состоянии), газы (в виде молекул и гидратированных соединений), диспергированные примеси, гидробионты (планктон, бентос, нейстон, пагон), бактерии и вирусы. Чрезвычайно сложный молекулярный состав поверхностных вод, а так же сезонные изменения таких параметров как мутность, цветность и окисляемость не позволяют точно рассчитать работу ультрафильтрационной установки и предсказать режим ее работы. Для определения эффективного режима работы ультрафильтрационной установки, правильного расчета схемы ультрафильтрации и проведения проектных работ необходимо проведение пилотных испытаний.

ООО «Экодар» располагает аккредитованной аналитической лабораторией, необходимыми оборудованием и специалистами для проведения натурных исследований на различных типах вод.

Пилотная ультрафильтрационная установка производства ООО «Экодар» обеспечивает возможность испытаний разных типов мембран и подбор наиболее экономичного для заказчика технического решения по осветлению воды с применением современных технологий.

Принцип работы ультрафильтрационной установки

Принципиальная технологическая схема и внешний вид блоков фильтрующих модулей установки ультрафильтрации приведена на рис. 1 и рис. 2 соответственно.

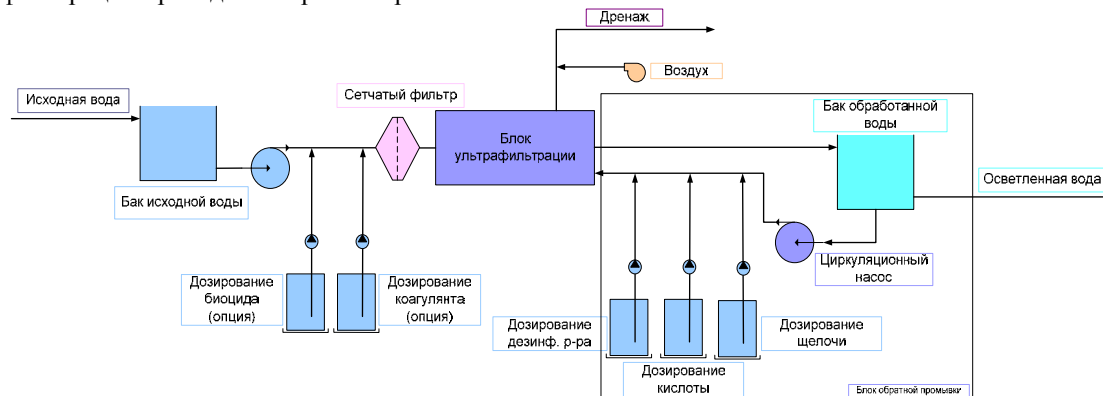


Рис. 1. Принципиальная схема ультрафильтрационной установки.



Рис. 2. Варианты внешнего вида блоков модулей установки ультраfiltrации.

В процессе фильтрования воды через ультраfiltrационные мембраны происходит накопление на них задержанных взвешенных, коллоидных веществ и микроорганизмов. Это приводит к потере производительности, увеличению перепада давления на мембране. Восстановление первоначальных свойств мембраны производится при промывке модуля обратным током воды. При усиленных загрязнениях, связанных с адсорбцией веществ неорганического происхождения на поверхности мембраны и образованием биопленки, производится химически усиленная промывка с использованием серной кислоты или щелочи и гипохлорита натрия. Выбор реагента связан с качественным и количественным составом загрязнения.

Во время промывок установки ультраfiltrации производится сброс задержанных примесей. Обычно собственные нужды установки составляют 2-15% от производительности установки (зависит от качества обрабатываемой воды). Более точное значение можно получить после проведения пилотных испытаний.

Стандартная установка ультраfiltrации состоит из следующих блоков:

1. Блок насосов подачи исходной воды на блок фильтрующих модулей. Насосы подачи исходной воды оснащены частотными приводами.
2. Блок фильтров грубой очистки. Для защиты мембран от крупной грубодисперсной взвеси предусматривается блок самопромывных сетчатых фильтров с тонкостью фильтрования 100-300 мкм. Фильтры работают в автоматическом режиме. Отключение фильтра производится по заданному параметру перепада давления или по времени. Продолжительность промывки одного фильтра составляет около 5 – 10 сек.
3. Блок дозирования коагулянта/гипохлорита натрия. Дозирование реагента позволяет укрупнить содержащиеся частицы коллоидных веществ, тем самым повысить эффективность процесса ультраfiltrационной очистки воды. Тип и эффективная доза реагента зависят от качества исходной воды и типа ультраfiltrационной мембраны и подбирается во время пилотных испытаний. Дозирование осуществляется автоматически по сигналу расходомера.
4. Блок фильтрующих модулей. Установка состоит из блоков ультраfiltrационных мембранных модулей. Количество модулей в одном блоке и количество блоков определяется в соответствии с необходимой производительностью и качеством исходной воды.
5. Блок промывки. Блок промывки мембран функционирует в двух режимах: водная и химически усиленная промывки. Блок промывки комплектуется насосами промывочной воды, емкостями дозируемых реагентов и насосами-дозаторами реагентов.

Во время химической промывки на мембранные блоки подаются по очереди растворы гидроксида натрия + гипохлорит натрия или серной кислоты. С каждым типом раствора производится замачивание в течение 10 минут.

Стоки от химически усиленной промывки направляются в баки-нейтрализаторы, где производится их нейтрализация. Нейтрализованные стоки до pH 6,5-8,5 отправляются на сброс.

Фильтроцикл блока ультраfiltrационных модулей может колебаться в течение года из-за изменения качества исходной воды и составлять от 20 мин до 1 часа. Водная промывка производится обратным током воды в течение 1 минуты из бака осветленной воды.

Для обеспечения подобного режима работы установки ультраfiltrации снабжаются системой автоматического управления, и все переключения потоков производятся автоматически.



Неоднократно проведенные испытания ультрафильтрации на разных водах подтверждают возможность получения на ней осветленной воды высокого качества.

Далее приведены экспериментальные сравнительные данные работы ультрафильтрации и традиционной технологии одной и той же воде. Такое сравнение было проведено для нескольких водосточников, приведен типовой результат для двух разных источников воды: один источник - поверхностная природная вода, второй источник – промышленные стоки.

Таблица 1

**Экспериментальные данные работы традиционной технологии осветления
 (осветлитель и механические фильтры) с ультрафильтрацией**

Параметр	Исходная вода	Традиционная технология	Ультрафильтрация
<i>Речная вода</i>			
Мутность, мг/л	2,7-4,2	0-0,31	0
Окисляемость, мг O ₂ /л	12,8-16,4	3,6-4,0	3,7-4,0
Цветность, град	140-180	10	8
Доза коагулянта по Al ₂ O ₃ , мг/л	-	21-36	6-12
<i>Промышленные стоки</i>			
Мутность, мг/л	3,0-10,0	-	0
Окисляемость, мг O ₂ /л	5,4-9,5	5,6-6,9	3,1-3,9
Цветность, град	40-50	15-30	10-20
Доза коагулянта, мг/л	-	190 (по сернокислому железу)	6-8 по Al ₂ O ₃

Условием проведения сравнения технологий было получение на ультрафильтрации воды такого же качества, как и на традиционной установке. Как видно из приведенных данных, на ультрафильтрации удавалось получать требуемое качество осветления (и даже чуть лучшее) при дозе коагулянта примерно в 3 раза меньшей, чем для традиционной технологии. Учитывая, что флокулянт при ультрафильтрации не используется в принципе, а объем сточных вод сравним, можно говорить о существенном снижении эксплуатационных затрат при переходе от традиционной схемы осветления к мембранной технологии.

Дополнительно можно отметить, что с увеличением дозы коагулянта при ультрафильтрации до значений таких же, как при традиционной технологии, качество осветления существенно возросло. Так окисляемость и цветность в этом варианте становилась раза в 2-3 меньше, чем при применении традиционной технологии.

Таким образом, можно говорить о том, что ультрафильтрация позволяет

1. уйти от громоздких отстойников, осветлителей и песчаных фильтров (занимаемая ультрафильтрацией площадь на порядок меньше, чем для стандартной установки водоподготовки),
2. снизить затраты на реагенты (для ультрафильтрации требуется ~ в 3 раза меньше коагулянта и не требуется дорогого флокулянта),
3. существенно повысить качество обработанной воды, даже при ухудшении качества исходной воды (практически полностью удаляются взвешенные вещества, бактерии и вирусы; ультрафильтрация – стерилизующая фильтрация, на 60-70% снижается содержание органических веществ).

1. Дытнерский Ю.И. Баромембранные процессы. Теория и расчет, Москва, Химия, 1986, стр. 271.
2. Сравнение ультрафильтрационных полволоконных мембранных модулей, используемых в очистке поверхностных вод, Устимова И.Г., Парилова О.Ф, и др., Вопросы радиационной безопасности, №4, 2010, стр. 36-47

ЭКОДАР

Россия, 142784, МО, Ленинский район, д. Румянцево, Бизнес-Парк "Румянцево", стр. 1

т.: +7 (495) 232-5262 д. 351, ф.: +7 (495) 232-5820

ekodar@ekodar.ru www.ekodar.ru



**Технология и оборудование для очистки сточных вод Костромской ГРЭС и
Кировской ТЭЦ – 3 (ЗАО НПП «Машпром»)**

*Ковзель В.М., Малышев А.Б., Молостова Л.В., Шабуров В.Ю.,
ЗАО НПП «Машпром», 620012, г. Екатеринбург, ул. Краснознаменная, 5,*

*Родина И.В., Институт химии твердого тела (ИХТТ) Уро РАН,
620219, Екатеринбург, ул. С.Ковалевской, 18.*

В 2011 – 2012 годах в ЗАО НПП «Машпром» были разработаны технологии и оборудование для переработки сточных вод Костромской ГРЭС (производительность 25 т/ч по исходным стокам) и Кировской ТЭЦ – 3 (производительностью по исходным стокам 850 кг/ч).

Конечными продуктами очистки будут являться обессоленная вода с концентрацией примесей 60 – 80 мг/л и осадок солей с влажностью 12 – 15 % масс. %.

В состав очистных сооружений Костромской ГРЭС входят: узел умягчения исходных стоков, узел концентрирования рассола, включающий трехкорпусную выпарную установку, оснащенную выпарными аппаратами с принудительной циркуляцией, и узел упаривания раствора «на кристалл» и отделения твердого осадка.

В состав очистных сооружений Кировской ТЭЦ – 3 входят: узел концентрирования стоков «на кристалл», включающий выпарной аппарат оригинальной конструкции, и узел отделения осадка.

Все технологическое оборудование выполнено в коррозионностойком исполнении. Установки оснащены автоматизированными системами управления и контроля технологическим процессом.

НПП Машпром, ЗАО

Россия, 620012, г. Екатеринбург, ул. Краснознаменная, 5

т.: +7 (343) 287-0123, 307-6636, ф.: +7(343) 307-6676

office@mashprom.ru www.mashprom.ru

Третья Межотраслевая научно-практическая конференция

30-31 октября 2012 г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва) состоится Третья Межотраслевая конференция «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2012», посвященная демонстрации лучших технологий и оборудования для водоподготовки, водоснабжения, водоотведения и водоочистки в нефтегазовой отрасли, энергетике, металлургии, цементной и других отраслях промышленности.

«ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2012»

30-31 октября 2012г., г. Москва, ГК «ИЗМАЙЛОВО»

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru



ЭКСПЕРТ В МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

X-FLOW AQUAFLEX™ & XIGA™

Pentair X-Flow разрабатывает и поставляет мембранные технологии для муниципального и промышленного рынков. Обладая глубочайшей компетентностью Pentair X-Flow создан находить новые и лучшие решения задач любой сложности и любого масштаба в области водоподготовки и очистки стоков.

В зависимости от условий, горизонтально устанавливаемые модули Xiga™ или вертикальные Aquaflex™ являются современным выбором станций водоподготовки, поскольку обеспечивают максимальную эффективность и КПД очистки, сокращая при этом расход реагентов. Все это обеспечивает минимальную стоимость владения нашим клиентам.

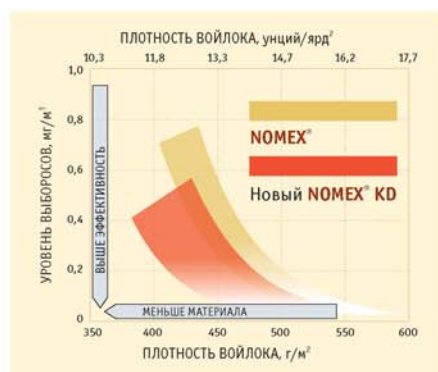
WWW.X-FLOW.COM



DuPont™ Nomex® KD

ТЕХНОЛОГИИ БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЫЛЕГАЗООЧИСТКИ

Компания Дюпон предлагает новый материал **Дюпон™ НОМЕКС® KD**, представляющий собой инновационный смесовой войлок из волокон **НОМЕКС®** и **КЕВЛАР®** с существенно большей и развитой фильтровальной поверхностью. Новое решение позволяет повысить эффективность фильтрации в асфальтовой, цементной и других индустриях.



Метод тестирования:
VDI3926, часть 1, 2004

Более эффективный

- До 60% лучшее улавливание пыли в сравнении со стандартным НОМЕКС®
- Улавливание частиц размером менее 2,5 мкм

Более экономичный

- Снижение затрат энергии
- Снижение затрат на материал

Более надежный

- Высокая механическая стойкость материала повышает надежность и увеличивает срок службы
- Повышенная стойкость к прожиганию искрами и выходу из строя

ООО «Дюпон Наука и Технологии»
www.nomex.ru

© Copyright 2010. Все права защищены. The DuPont Oval, DuPont®, The initials of scientists®, Nomex®, Nomex® — зарегистрированные товарные знаки компании Дюпон.



Nomex.

Технология НОМЕКС® KD, инновационный материал компании DuPont для фильтрации горячих газов (DuPont, ООО «Дюпон Наука и Технологии»)

*Курт Висс, ведущий технический специалист, DuPont
 Алексей Иоффе, представитель по продажам и маркетингу, DuPont*

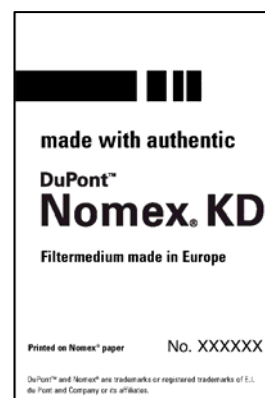
Опыт DuPont в производстве материалов для фильтрации горячих газов.

На протяжении более 40 лет фильтровальные материалы, выполненные из волокна НОМЕКС®, являются передовыми материалами для фильтрации горячих газов в применении, например, к таким отраслям, как производство асфальта и охлаждение цементного клинкера. Для повышения эффективности фильтрации в перечисленных и других индустриях, компания DuPont разработала новый продукт - НОМЕКС® KD. Специальным образом подготовленная смесь волокон НОМЕКС® и Кевлар® производства компании DuPont позволяет существенно повысить эффективную фильтровальную поверхность материала и, следовательно, улучшить процесс фильтрации в целом, что наилучшим образом соответствует основной ключевой ценности компании DuPont – «Защита об Окружающей Среде».

Часть 1. Что такое НОМЕКС® KD.

Инновационный продукт НОМЕКС® KD, разработанный на основе известных волокон НОМЕКС® и Кевлар®, позволяет создавать новые и гораздо более эффективные решения для фильтрации газов. С целью подтверждения высочайшего качества материала и наличия в составе смеси только волокон компании DuPont на материал наносится Маркировка Качества DuPont.

Программа сертификации DuPont Nomex® Brand Filtration Quality Program подразумевает соглашение между DuPont и производителями высококачественных войлока и фильтровальных рукавов и означает использование 100% продукта НОМЕКС®. Сертификация сопровождается нанесением маркировки и позволяет конечному потребителю быть уверенным в высочайшем качестве.



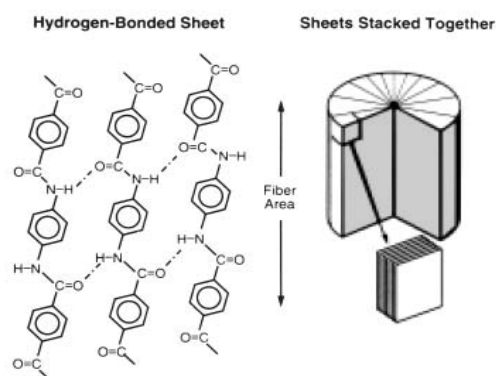
Особенности НОМЕКС® KD.



Уникальность свойств НОМЕКС® KD основана на эффекте расщепления или фибрилляции части волокон в фильтровальном материале. Для иллюстрации данного эффекта достаточно представить себе как ствол дерева может быть рассечен вдоль волокон при ударе топором.

Фибрилляция тонких волокон происходит непосредственно в процессе производства нетканого материала, например при пробивании иглами.

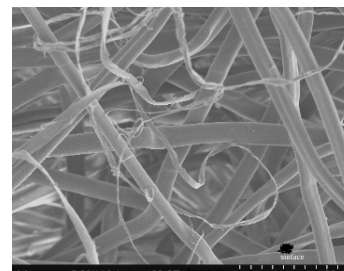
Не так много волокон обладают способностью расщепляться на микрофибриллы. В нашем случае этому способствует уникальная химическая структура и упорядоченность молекул в волокнах Кевлар®. Эти волокна являются пара-арамидом, что означает высокую упорядоченность линейно вытянутых жесткоцепных молекул, которые удерживаются между собой достаточно слабыми водородными связями.



Более развитая площадь фильтровальной поверхности.



Полученные электронным микроскопом снимки иллюстрируют разницу поверхности в сравнении со стандартным НОМЕКС®, волокна которого имеют одинаковую толщину (2.2 дтекс) и средний диаметр 14 мкм. На снимке СЭМ НОМЕКС® KD видны волокна разного диаметра, стандартные 2.2 дтекс и более тонкие волокна с толщиной от 14 до 1 мкм и менее.



В результате, тонкие волокна обладают большей площадью фильтровальной поверхности при том же удельном весе материала и способны улавливать больше пыли, а также более мелкие частицы.



Разница в фильтровальной способности была определена в экспериментальной установке на примере аргона. В качестве эталона использовался стандартный фильтровальный материал из 100% НОМЕКС® с плотностью 0.2024 м² на грамм. В зависимости от конструкции и условий производства нетканого материала, эффективная площадь поверхности НОМЕКС® KD увеличивается на 5 – 43 %, и в среднем больше на 25%.

Химстойкость и стойкость к окислению.

Chemical Stability: Artificial Stack Tester at DuPont Lab
 Test simulates accelerated chemical degradation of the filter media



Flue Gas Test Conditions:

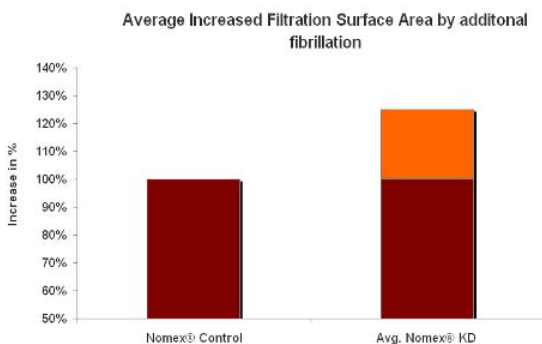
- Air (79% N₂ + 21% O₂)
- Water vapor (10%)
- 1000 ppm SO₂ (Sulfur Dioxide)

Temperature : 200°C


Typical testing time : 0, 7, 14, 21, 28 days

концентрации до 1000 ppm. Не только химстойкость, но и стойкость к термоокислительной деструкции является важным показателем. Данный тест проводится в специализированных шкафах в течение 2000 ч при температурах до 210°C и 21% O₂. Потеря молекулярного веса и прочности материала позволяют оценить стойкость материала к старению. Проведенные тесты показали, что новый материал ведет себя практически так же, как и стандартный НОМЕКС®.

Еще одним важным показателем фильтровального материала является надежность и стойкость к разрушению в процессе эксплуатации. Специализированная испытательная установка компании DuPont, так называемое «Испытание в искусственной трубе», позволяет провести ускоренное физико-химическое старение материала НОМЕКС® за 1 месяц, что эквивалентно реальному использованию материала в течении 2 лет. Испытания проводятся при температурах до 200°C с влажностью до 10% и сернистым газом в



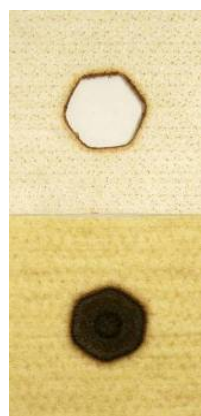
Oxidative Stability: Hot Air Test Oven
 Test simulates accelerated oxidative degradation of the filter media



Test Conditions:

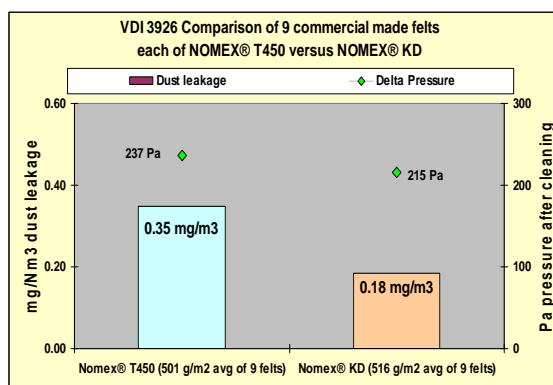
- Air (79% N₂ + 21% O₂)
- Temperature : 210°C
- Hours of exposure : 0- 500-1000-1500-2000

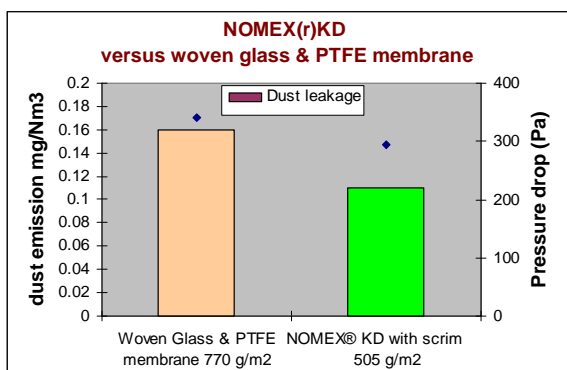
Стойкость к прожиганию.



Одним из ключевых преимуществ НОМЕКС® KD можно назвать повышенную стойкость к воздействию температуры и пламени. Для иллюстрации были испытаны оба материала по Британскому стандарту 4790. Металлический индентор, разогретый до температуры 900°C, помещается на материал и выдерживается в течение 30 с. Стандартный НОМЕКС® разрушается за 5 с без возгорания. Воздействие на НОМЕКС® KD в течение 30 с не вызывает разрушения материала, а лишь его карбонизацию. Таким образом, применение фильтровального материала из НОМЕКС® KD в местах, требующих повышенной стойкости к прожиганию искрами, позволит сохранить целостность рукавных фильтров и избежать выхода их из строя по причине образования прожогов.

Сравнение нетканых материалов НОМЕКС® KD и НОМЕКС® T450 проведенное на 9 стандартных коммерчески произведенных материалах из волокна НОМЕКС® и нового материала, изготовленного из НОМЕКС® KD.





Сравнение нетканых материалов НОМЕКС® КД и стеклоткани с ПТФЭ мембраной.
 При меньшем на 30% весе, НОМЕКС® КД обеспечивает лучшие пылеулавливание и перепад давления, чем стеклоткани с ПТФЭ мембраной по тесту VDI 3926.

Подводя итоги сравнения материала НОМЕКС® КД с существующими аналогами, следует отметить, что новый материал позволяет:

1. Добиться улучшения эффективности фильтрации на 60%, или снизить вес фильтровальных материалов на 30% при той же эффективности
2. Улучшить фильтрацию частиц размером менее 2.5 мкм
3. Добиться потенциального снижения расходов
4. Обеспечить снижение затрат на материалы
5. Продлить срок службы рукавных фильтров
6. Повысить стойкость фильтровального материала к прожиганию искрами.

Таким образом, НОМЕКС® КД улучшает эффективность фильтрации и повышает надежность при общем снижении затрат.

Часть 2. Нетканые структуры для фильтрации горячих газов. Технология DuPont «Спанлейс».

Нетканые войлоки представляют собой особый вид материалов используемых в различных областях, и наиболее точно определены в ISO 9092 как: «Произведенное полотно, холст или фетр из направленных или хаотически ориентированных волокон, связанных за счет трения, и/или адгезии, и/или когезии, исключая бумаги и продукты, который сотканы, связаны, стеганы, термосшиты, могут быть дополнительно прошиты».

Производство нетканых материалов происходит в 3 стадии (в современных линиях стадии могут перекрываться или быть объединены): Формирование холста → Уплотнение холста → Финишная обработка.

Ключевое отличие в производстве иглопробивных материалов и технологии «Спанлейс» заключается в процессе уплотнения холста:

- Иглопробивные материалы уплотняются металлическими иглами
- «Спанлейс» структуры формируются водяными струями высокого давления

В процессе производства иглопробивных материалов металлические иглы протыкают полотно и образуют множество канавок, видимых под микроскопом, в которые может просачиваться наиболее тонкая пыль. Таким образом, способность к пылеулавливанию уменьшается, а перепад давления возрастает со временем.

Современная, гораздо более сложная технология «Спанлейс» позволяет добиваться лучшего распределения волокна в нетканой структуре, что приводит к удержанию пыли на поверхности. Результатом является повышенная эффективность пылеулавливания и снижение дифференциального давления (dP) в процессе работы материала.

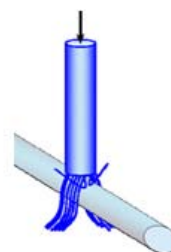
Work on Single fibre in:
 needle felting and / or spunlacing



Needle felting structure shows grooves from needles



Dust penetrates more into the core of a needle felt



Spunlaced structure is more homogeneously distributed



Dust stays more on the spunlaced filter surface

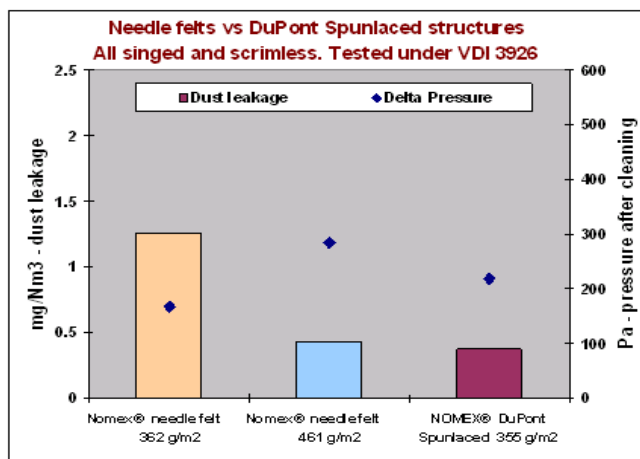




Иглопробивные материалы в сравнении со структурами DuPont «Спанлейс».

Для иллюстрации различий были изготовлены иглопробивные и «Спанлейс» материалы из НОМЕКС® и НОМЕКС® KD одинаковой плотности и более плотный иглопробивной материал из НОМЕКС®, не содержащие сетки. Испытания были проведены по условиям стандарта VDI 3926, и результаты показали, что технология «Спанлейс» в сравнении с иглопробивным материалом предоставляет:

- Лучшую эффективность фильтрации при равном весе, или
- Таковую же эффективность фильтрации при меньшем на 20% весе
- Такое же дифференциальное давление после импульса рекуперации
- Осаждение основной массы пыли на поверхности
- Больше возможностей при разработке конструкции войлока



Преимущества материалов «Спанлейс» для фильтрации горячих газов.

Современная технология «Спанлейс» позволяет производить материалы с плотностью до 600 г/м², с применением сетки или без нее, что дает следующие преимущества в сравнении со стандартными иглопробивными материалами:

- Превосходная однородность холста
- Улучшенная эффективность фильтрации (меньший размер пор)
- Лучшие физические, термические и химические свойства
- Более гладкая поверхность – идеально подходит для мембран, и во многих случаях не требует опаливания.
- Позволяет добиться снижения затрат производителям рукавных фильтров и конечным потребителям
- Больше возможностей при проектировании нетканого материала (сетки из стеклонити и т.п.).

Продуктовая линейка материалов DuPont «Спанлейс» состоит из 5 основных нетканых структур с дополнительными обработками поверхности, удовлетворяющими основным нуждам асфальтобетонного и цементного (охлаждение клинкера) производств, а также металлургической отрасли:

- Номекс®, без сетки, опаленный, 430 г/м²
- Номекс®, сетка Номекс®, опаленный, 400 г/м², опционально с масло-водоотталкивающей пропиткой
- Номекс®, сетка из стеклонити, опаленный, 400 г/м², опционально с масло-водоотталкивающей или кислотостойкой пропиткой
- Номекс® KD, сетка Номекс®, опаленный, 410 г/м², опционально с масло-водоотталкивающей пропиткой
- Номекс® KD, без сетки, опаленный, 400 г/м²

Таким образом, инновационные материалы компании DuPont, включая волокна НОМЕКС® и НОМЕКС® KD, а также выполненные на их основе по технологии «Спанлейс» войлоки, позволяют добиться существенных результатов в повышении эффективности фильтрации горячих газов и будут полезны как производителям фильтровального оборудования, так и конечным потребителям из различных индустрий.

Дюпон Наука и Технологии, ООО

Россия, 121614, г. Москва, ул. Крылатская д. 17 стр. 3

т.: +7 (495) 797-2200, ф.: +7 495 797 2201

www.dupont.ru



Очистка циклового воздуха в газотурбинных установках (ООО «НПП «ФОЛТЕР»)

*Пролович Олег Васильевич, Технический директор, к.т.н.,
ООО «НПП «ФОЛТЕР»*

В газотурбинных и компрессорных установках воздух используется как технологическая среда для процесса сгорания газа, который засасывается из атмосферы и проходит через элементы компрессорных и газотурбинных установок.

Атмосферный воздух всегда содержит какое-то количество пылевых частиц естественного происхождения, связанного с эрозией почв, генерацией различных пылей, растениями (пух, тополей, одуванчиков, пыльца и т.п.). Дополнительное загрязнение воздуха вызывается техногенными факторами, связанными с жизнедеятельностью человека (выхлопы от автотранспорта, вентиляционные выбросы промышленных предприятий и т.д.). Это приводит к тому, что воздух, содержащий пылевые частицы, попадает к движущимся или вращающимся элементам газотурбинных установок. Наличие в перемещаемом воздухе пылевых частиц приводит к абразивному износу и загрязнению элементов газовых турбин. Особенно характерен абразивный износ для лопаток газовых турбин, который влечет снижение к.п.д. всей газотурбинной установки.

Загрязнение элементов газотурбинных установок приводит также к дополнительным затратам, связанным с разборкой и очисткой этих элементов. По указанным выше причинам возникает необходимость очистки циклового воздуха в газовых турбинах.

Для очистки циклового воздуха применяются специальные воздухоочистные устройства (ВОУ), которые представляют собой сооружение, соединенное коротким воздушным трактом с газотурбинной установкой. Воздухозабор в (ВОУ) осуществляется на высоте, как правило, не менее 8-10 метров. В верхней части (ВОУ) размещаются фильтры, которые защищаются от воздействия прямых атмосферных осадков (дождя и снега) с помощью специальных козырьков, жалюзийных каплеуловителей и т.п.

Выбор системы фильтрации (ВОУ) зависит от исходных данных: уровня чистоты воздуха, поступающего в турбину после очистки и уровня запыленности атмосферного воздуха, поступающего на систему фильтрации.

В СССР требования очистки воздуха в (ВОУ) газотурбинных установок регламентировались ГОСТ 29328-92, в соответствии с которым воздух должен быть очищен до концентрации $0,3 \text{ мг/м}^3$ и от частиц крупнее 20 мкм.

Указанное требование по очистке циклового воздуха являлось очень грубым, что в дальнейшем повлекло его ужесточение.

Другим требованием, определяющим выбор системы очистки циклового воздуха в газовой турбине, является запыленность воздуха в месте ее расположения.

В рассматриваемом нами случае газотурбинные установки выступают или как энергетические установки (для производства электроэнергии и тепла), или как установки, расположенные на компрессорных станциях, осуществляющих перекачку природного газа по газопроводам.

Газотурбинные агрегаты, как элементы компрессорных станций, могут располагаться в отдаленных районах Сибири, а также степных районах России, Украины, Белоруссии и Европы, а также странах Средней Азии. Энергетические газотурбинные установки чаще всего располагаются на территории ТЭЦ, ГРЭС, крупных котельных или промышленных предприятий, когда энергетическая установка компенсирует нехватку электрических мощностей этого предприятия.

Выбор системы фильтрации является важным моментом и должен проводиться специализированными организациями, т.к. недоучет всех исходных факторов может приводить к необоснованным затратам.

Накопительная система очистки воздуха в ВОУ

ООО «НПП «ФОЛТЕР» разработал накопительную систему очистки воздуха в (ВОУ) газотурбинных агрегатов, которая может быть реализована с помощью секций воздушных фильтров типа ССФ-Т.

Секции воздушных фильтров ССФ-Т могут быть использованы в газовых турбинах различной мощности с производительностью по воздуху от 3500 до 102 000 $\text{м}^3/\text{час}$ в единичном модуле. При необходимости очистки больших объемов воздуха могут быть разработаны фильтровальные камеры большей пропускной способности, а также скомпонованы в составе (ВОУ, КВОУ) из нескольких стандартных секций ССФ-Т. В этом случае ССФ-Т может выступать как модульный фильтрующий блок (часть ВОУ, КВОУ) и обеспечивать требуемый уровень чистоты циклового воздуха (вплоть до использования для финишной фильтрации НЕРА фильтров класса E11-E12). Секция воздушных фильтров может предусматривать размещение фильтров тонкой очистки классов F6-F9, фильтров грубой очистки G3-G4, а также влагоуловителей и пухоуловителей.

Таким образом ССФ-Т по техническому заданию Заказчика может быть оснащена различными схемами фильтрации циклового воздуха.

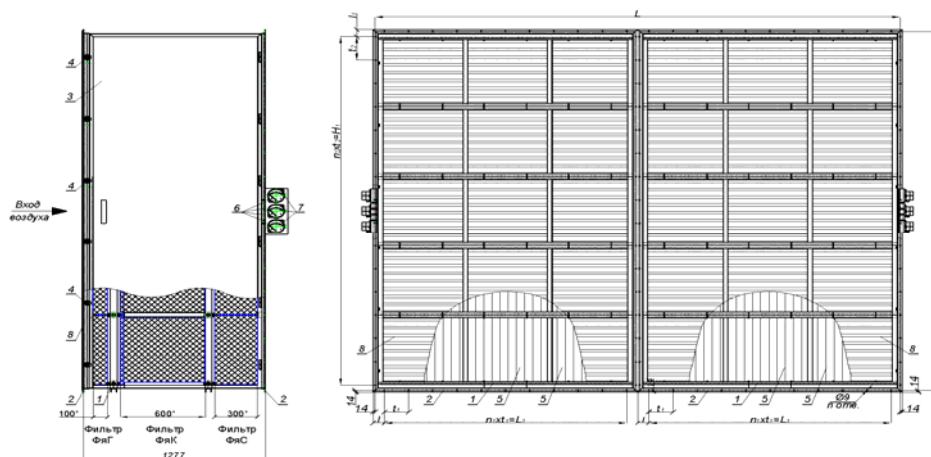


Рис. 1. Схема секций воздушных фильтров ССФ-Т.

1- корпус; 2- входной и выходной фланцы; 3- дверь; 4- прижим; 5- фильтр;
 6- штуцер; 7- дифференциальный манометр типа DPG-600 или датчик давления PS-600;
 8- решетка вентиляционная наружная.

Блоки предфильтров.

Нами производятся блоки предфильтров типа МР, которые размещаются непосредственно на компактных фильтрах финишной очистки типа ФяС-КТ, устанавливаемых в фильтрующих камерах (ВОУ).

Принципиальная схема такой компоновки с блоком предфильтров типа МР-42 показана на (рис. 2). Эта схема включает 3 ступени очистки: 1-ая влагоотделитель; 2-ая карманный предварительный фильтр ФяК класса G4 и 3-я-компактный фильтр ФяС-КТ класса F7-F9.

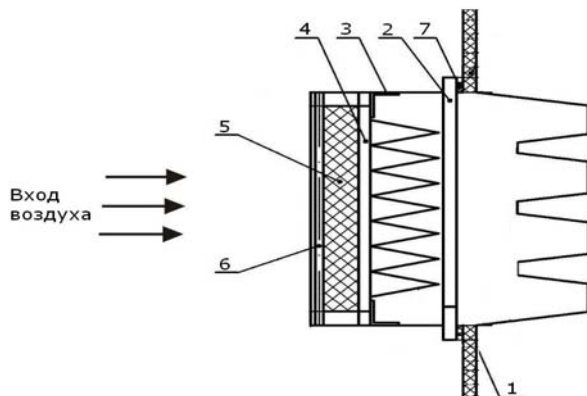


Рис.2. Схема системы фильтрации в ВОУ с блоком предфильтров МР 42.

1-опорная стена фильтрующей камеры ВОУ;
 2-фильтр ФяС-КТ; 3-корпус блока предфильтра;
 4-карманный фильтр ФяК;
 5-предфильтр-влагоотделитель; 6-фиксирующие элементы;
 7-уплотнительная прокладка.



Рис.3. Общий вид блока предфильтров МР-42 в сборе с фильтром ФяС-КТ.

Фильтры первой и второй ступени очистки размещаются в корпусе блока предфильтров МР, который фиксируется снаружи на установочной раме фильтра ФяС-КТ с размерами 592x592 мм.

Кассетные (ячейковые) воздушные фильтры для комплектации ВОУ.

Для комплектации (ВОУ) газовых турбин ООО НПП «ФОЛТЕР» выпускает следующие типы кассетных (ячейковых) воздушных фильтров накопительного типа.

В российской практике в качестве 1-ой ступени применяются, так называемые влагоотделители, которые решают задачу улавливания атмосферных осадков (дождя и снега). Эти фильтры относятся к G2 классу очистки ГОСТ Р EN779-2007 (Евростандарт EN779) и способны также улавливать пылевые частицы крупнее 10-15 мкм.



К этим фильтрам могут быть отнесены стекловолоконные маты одноразового применения толщиной от 50 до 100 мм. (рис.4), пенополиуретановые фильтры (ППУ) с открытыми порами или сетчатые фильтры, типа ФяР-ВО.

Предварительная очистка циклового воздуха.

В качестве 2-ой ступени используются фильтры грубой (предварительной) очистки класса G4, способные достаточно эффективно улавливать частицы от 5 до 10 мкм. К таким фильтрам относятся гофрированные фильтры типа ФяГ (рис. 4) или карманные фильтры ФяК (рис. 5) класса G4.



Рис.4. Гофрированный фильтр типа ФяГ.
класс G4.



Рис.5. Карманный фильтр типа ФяК

Финишная очистка циклового воздуха.

Для обеспечения требований чистоты циклового воздуха в дополнение к фильтрам G4 класса могут устанавливаться карманные фильтры класса F7 (рис. 6).



Рис. 6. Карманный фильтр.
класса F7.



Рис. 7. Фильтр ФяС-КТ
с глубиной 292 мм или 400 мм..



Рис. 8. ФяС-F



Рис. 9. ФяС-МП.

В качестве фильтров тонкой очистки в последние годы чаще применяются компактные фильтры ФяС-КТ или складчатые фильтры ФяС-F классов F7-F9 (рис. 8).

Фильтры ФяС-КТ изготавливают в корпусах из алюминия или пластика, а фильтры ФяС-F в оцинкованном корпусе.

Фильтры ФяС-КТ изготавливаются 2-х типоразмеров по глубине: 292(296)мм или 400 мм с увеличенной (1,5 раза) фильтрующей поверхностью. Применение фильтров ФяС-КТ с глубиной 400 мм позволяет снижать начальное сопротивление системы фильтрации (ВОУ) и увеличивать срок службы фильтров. При предъявлении более высоких требований к чистоте циклового воздуха фильтры ФяС-КТ и ФяС-F могут изготавливаться H10-H12 классов.

Выпускаются также высокопроизводительные фильтры ФяС-F-МП классов F6-F9 и ФяС-МП (рис.9) классов E10-E12, которые также могут быть использованы в составе секции воздушных фильтров ССФ-Т и конструкции (ВОУ).

Патронные (картриджные) фильтры.

В качестве системы фильтрации накопительного типа используются также и патронные (картриджные) фильтры (рис. 10). Эффективность этих фильтров, как правило, соответствует классу F7 – F9. Система фильтрации, оснащенная самоочищающимися фильтрами, представляет собой цилиндрические или конические картриджные фильтры, изготовленные с использованием специальных материалов и работающими в режиме накопления уловленной пыли (рис. 11).

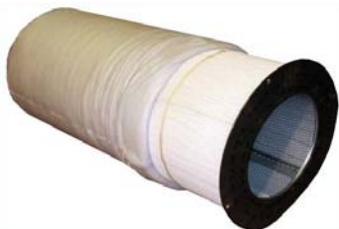


Рис. 10. Патронный (картриджный) фильтр типа ФЭП накопительного типа с предфильтром в виде «чулка».



Рис. 11. Фильтр патронный картриджный типа ФЭП самоочищающийся.

ВОУ с самоочищающимися патронными фильтрующими элементами оснащаются импульсными клапанами, которые при достижении заданного сопротивления и получения сигнала от автоматической системы управления, осуществляют впрыск сжатого воздуха во внутреннюю полость патронного элемента. За счет сильного ударно-встряхивающего эффекта происходит регенерация патронного фильтра от ранее накопленной пыли.

Все указанные фильтры многие годы эксплуатируются на газотурбинных установках ОАО «Газпром», ОАО «Мосэнерго», ОАО «Сатурн-Газовые турбины» и др., показали свою высокую эффективность и надежность.

Заключение.

Суммируя изложенное, можно отметить следующее:

- Развитие современных технологий предъявляет более высокие требования к чистоте циклового воздуха в газовых турбинах.
- Для очистки воздуха в газотурбинных и компрессорных установках могут использоваться различные схемы фильтрации, выбор которых должен определяться с учетом исходных данных о чистоте окружающего воздуха и требований чистоты очищенного воздуха. Недоучет какого-либо фактора может приводить к принятию неоправданных решений и повышенных финансовых затрат.
- ООО «НПП «ФОЛТЕР» выпускает широкую номенклатуру воздушных фильтров, способную решать практически любые задачи очистки циклового воздуха в газотурбинных установках. Многолетняя эксплуатация этих фильтров в составе (ВОУ) в т.ч. зарубежных ГТА показала их высокую эффективность и надежность.

ООО «НПП «ФОЛТЕР»

Россия, 127238, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 46, корп.2

т.: +7 (495) 730-8119, ф.: +7 (495) 730-8119

folter@folter.ru www.folter.ru

Разработка комплексных воздухоочистительных устройств (КВОУ) с фильтрами Donaldson, Camfil Farr, MikroPul Pneumafil на расход воздуха до 150 000 м³/ч и выше (ЗАО «Мультифильтр»)

*Галанцев Николай Константинович, Генеральный директор,
 ЗАО «Мультифильтр», г. Санкт-Петербург*



ЗАО «Мультифильтр» создано в 2008 году на территории ОАО «ВНИИТрансмаш», основанного в 1949 году и в настоящее время являющегося ведущим комплексным научно-исследовательским, конструкторским, испытательным и производственным центром транспортного машиностроения. Сотрудники ЗАО «Мультифильтр» имеют опыт разработки и производства воздухоочистителей и пылеуловителей для специальной техники различного назначения, а также для систем промышленной вентиляции и аспирации. В 1990-е годы наши инженерно-технические специалисты по заказу ОАО «Газпром» участвовали в создании комплексного воздухоочистительного устройства (КВОУ) для газоперекачивающего агрегата ГПА-16 «Нева» (головной разработчик ОАО «Кировский завод»). КВОУ было выполнено по прогрессивной для своего времени схеме с двумя ступенями очистки: мультициклоны и карманные фильтры (Рис. 1). Мультициклон был создан на основе прямооточного циклона собственной конструкции, прошедшего этапы расчётной и экспериментальной отработки. При разработке КВОУ выполнен большой объем испытаний на специальном пылевом стенде, позволяющем проводить исследования секций и элементов пылеуловителей на расходах воздуха до 20 000 м³/ч.



Рис. 1 КВОУ для газоперекачивающего агрегата ГПА-16 «Нева». Первая ступень – прямооточные мультициклоны, вторая ступень – карманные фильтры. 1990-е годы, ОАО «ВНИИТрансмаш».



Рис. 2 Современное КВОУ по технологии Donaldson на основе картриджных фильтрующих элементов с очисткой обратным импульсом сжатого воздуха.

В настоящее время во всем мире широко применяется высокоэффективная технология пылеудаления на основе картриджных фильтров с автоматизированной импульсной системой самоочистки (Рис. 2). Такая конструкция стала признанным эталоном для систем подобного класса (Таблица 1).

Таблица 1

Способы пылеудаления, применяемые в КВОУ

Тип пылеуловителя	Примечание
Жалюзийная решетка	Недостаточная эффективность пылеулавливания
Мультициклон	Эффективность пылеулавливания недостаточна, но выше чем у жалюзийной решетки
Фильтр тонкой очистки	Высокая эффективность пылеулавливания, большие эксплуатационные затраты на замену элементов
Многоступенчатая система	Высокая эффективность пылеулавливания, высокая стоимость конструкции и эксплуатационные затраты
Картриджный фильтр с очисткой обратным импульсом сжатого воздуха	Высокая эффективность пылеулавливания, низкие эксплуатационные расходы

В 2009-2012 годах «Мультифильтр» разработал ряд КВОУ на относительно небольшие расходы воздуха (до 150 000 м³/ч) на основе картриджных фильтрующих элементов наших зарубежных партнеров - компаний Camfil Farr, Donaldson, MikroPul Pneumafil.

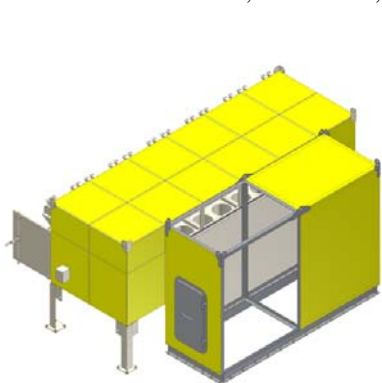


Рис. 3 КВОУ на расход воздуха 80000 м³/ч с фильтрующими элементами Camfil Farr GS.

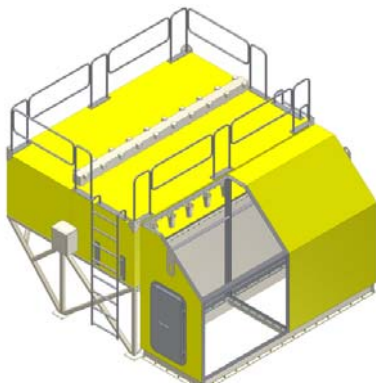


Рис. 4 КВОУ на расход воздуха 80000 м³/ч с фильтрующими элементами Donaldson TTD.

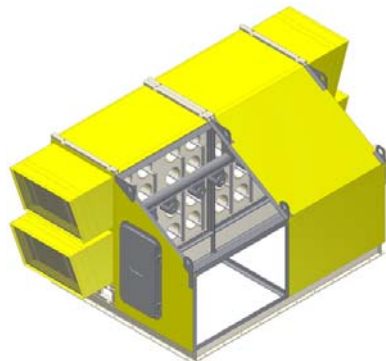


Рис. 5 КВОУ на расход воздуха 80000 м³/ч с фильтрующими элементами Donaldson GDX.

Компания Camfil Farr (Кэмфил Фарр) производит широкую гамму фильтров для очистки воздуха и является одним из мировых лидеров в области фильтрации. Фильтры Camfil Farr применяются в различных областях, таких как: горная промышленность, машиностроение, строительство, медицина, фармацевтика, микроэлектроника, вентиляция, газовые турбины и др.

На рис. 3 показано КВОУ, разработанное «Мультифильтром» на расход воздуха 80000 м³/ч с фильтрующими элементами Camfil Farr GS. Фильтрующие модули Camfil Farr GS имеют вертикальные картриджи. Замена картриджей производится сбоку. Пылесборника нет, уловленная пыль сбрасывается вниз. Для управления работой служит программируемый контроллер специальной конструкции.

Компания Donaldson (Дональдсон) является самой известной в мире в области фильтрации и на протяжении многих лет лидирует в объеме мировых поставок фильтровальных систем и комплектующих. Опираясь на обширный научно-исследовательский потенциал и развитую производственную базу, Donaldson разрабатывает новые технологии пылеулавливания и создает современные системы фильтрации, удовлетворяющие самым жестким требованиям.

На рис. 4 показано КВОУ, разработанное «Мультифильтром» на расход воздуха 80000 м³/ч с фильтрующими элементами Donaldson TTD. Фильтрующие модули Donaldson TTD имеют вертикальные картриджи. Замена картриджей производится снизу. Пылесборника нет, уловленная пыль сбрасывается вниз. Блок управления выполнен на основе контроллера и позволяет вручную устанавливать режимы работы.

Конструкции с вертикальными картриджами отличаются простотой, т.к. специальный пылесборник не требуется, а уловленная пыль при регенерации фильтроэлемента сбрасывается непосредственно вниз. Недостатком конструкции являются большие габаритные размеры и занимаемые площади. Более компактные решения удается получить при использовании горизонтальных картриджей.

На рис. 5 показано КВОУ, разработанное «Мультифильтром» на расход воздуха 80000 м³/ч с фильтрующими элементами Donaldson GDX с горизонтальными картриджами. КВОУ выполнено по схеме одноступенчатой фильтрации. Атмосферный воздух поступает через всепогодные воздухозаборные козырьки, служащие для защиты фильтрующих элементов от воздействия дождя и снега. Пары фильтрующих элементов конусообразной и цилиндрической формы установлены горизонтальными рядами. Когда перепад давления на фильтре достигает определенного установленного значения, датчики приводят в действие механизм очистки и через форсунки подается мощный импульс сжатого воздуха, который «выбивает» с поверхности фильтроэлементов большую часть скопившейся там пыли. Оператор может вручную установить значение срабатывания этого механизма в зависимости от конкретных условий среды. Предлагаемый класс очистки: F7-F9. Уловленная пыль сбрасывается в пылесборник и удаляется вентиляторной системой отсоса.

Фильтры идеально подходят для:

- регионов с высокой пылевой нагрузкой;
- регионов с низкой температурой, когда возможно намерзание инея на поверхности фильтров.

Опираясь на собственный опыт и в тесном сотрудничестве со своими зарубежными партнерами «Мультифильтр» может предложить заказчикам разработку, производство и поставку КВОУ с использованием современных технологий в области фильтрации воздуха для эксплуатации в любых природно-климатических зонах нашей страны.

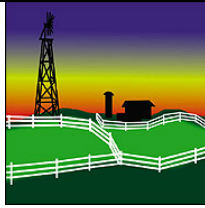



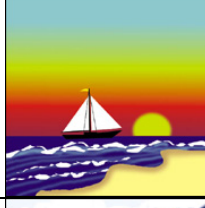
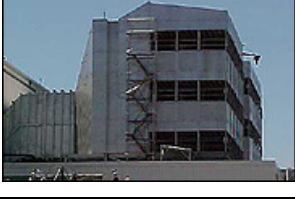
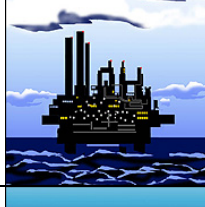


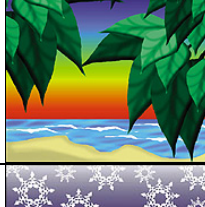


Особенности конструктивного исполнения КВОУ на расходы воздуха более 150 000 м³/ч показаны на примере решений по технологии MikroPul Pneumafil (Таблица 2).



В 1957 году компания MikroPul (МикроПул) разработала и запатентовала технологию очистки фильтрующих элементов импульсом сжатого воздуха. В настоящее время MikroPul производит широкий спектр всевозможных пылеуловителей: фильтров сухого типа с импульсной очисткой фильтрующих элементов струей сжатого воздуха, инерционных сепараторов и высокоэффективных циклонов, мокрых и сухих скрубберов, электрофильтров и другого оборудования для отделения твердых частиц от газового потока. Богатый опыт разработки новых технологических решений делают MikroPul одним из мировых лидеров в области борьбы с загрязнением воздуха.

Таблица 2

Условия окружающей среды при эксплуатации КВОУ по технологии MikroPul Pneumafil

Тип окружающей среды	Температура воздуха, °С	Пыль		
		концентрация, мг/м ³	размер частиц, мкм	
Сельскохозяйственный 	-20...+35	0,02...10	0,01...30	
Городской 	-20...+35	0,05...0,5	0,01...10	
Прибрежный 	-20...+30	0,01...0,1	0,01...7	
На шельфе 	-20...+30	0,1...10	0,3...100	
Пустыня 	0...+50	0,1...700	0,3...100	
Тропический 	+5...+45	0,02...10	0,01...30	
Арктический 	-40...+20	0,01...0,25	1...15	

Особенности при размещении КВОУ в сельскохозяйственном районе: Пыль возникает при вспашке, уборке, внесении удобрений, сжигании мусора. Во время ветра может быть высокая концентрация пыли.



Опасность для технологического оборудования: абразивный износ. Рекомендуется устанавливать экран от птиц. Противообледенительная система, если требуется по климатическому исполнению. Некоторые производители турбин настаивают на установке байпасного (перепускного) клапана.

Особенности при размещении КВОУ в городской местности: Сухая гранулированная пыль с частицами сажи и волокон. Действующие производства могут создавать свои типы частиц, например бумажные комбинаты обычно выделяют сульфат натрия. Особое внимание к розе ветров, при правильном размещении входная концентрация пыли может быть минимальной.

Особенности при размещении КВОУ в прибрежной местности: Гранулированная пыль с частицами сажи и волокон. Морская соль. Опасность коррозии. Установка эффективного влагоотделителя на входе. Противообледенительная система, если требуется по климатическому исполнению.

Особенности при размещении КВОУ на морских платформах: Сильные ветра. Брызги морской воды, частицы соли в воздухе. Пыль от технологических процессов: бурения, сжигания. Возможный ущерб для технологического оборудования: износ, коррозия. Установка эффективного влагоотделителя на входе. Особое внимание к подбору конструкционных материалов, из которых изготавливается КВОУ, и защите от коррозии материалов и сварных швов.

Особенности при размещении КВОУ в условиях пустыни: Сильные ветра, песчаные и пыльные бури. Опасность для технологического оборудования: абразивный износ.

Во время песчаных бурь концентрация частиц пыли вблизи земли значительно превосходить запыленность, характерную для городских условий: в 20 000 раз на высоте менее 2 м, в 1000 раз на высоте 8 м. Такие пылевые нагрузки быстро выводят из строя обычную многоступенчатую систему очистки. Только картриджные фильтры с системой самоочистки сжатым воздухом способны обеспечить непрерывную бесперебойную работу в течение длительного периода. Качество очищенного воздуха на выходе картриджного фильтра удовлетворяет предъявляемым требованиям даже в самых тяжелых условиях окружающей среды. Срок службы картриджного фильтра практически не зависит от пылевой нагрузки, поэтому можно размещать фильтры на любой высоте в местах, удобных для осмотра и обслуживания. Особое внимание нужно уделить воздушному компрессору и ресиверу, они должны гарантировать требуемую производительность сжатого воздуха.

Особенности при размещении КВОУ в тропических условиях: Высокая влажность, туман. Насекомые. Установка противомоскитных экранов. Установка эффективного влагоотделителя на входе.

Особенности при размещении КВОУ в арктических условиях:
Производство: добыча и перекачка нефти и газа, производство электроэнергии. Сильные ветра, метель. Иней, ледяной туман. Скопление насекомых (в некоторых районах). Самоочищающийся картриджный фильтр эффективно удаляет иней и лед таким же образом, как и обычную пыль. Для бесперебойной работы фильтра необходимо обеспечить требуемое количество сжатого воздуха. Спецификация фильтра для работы в условиях низких температур включает:

- нагреватели электропневмоклапанов;
- блок управления монтируется в обогреваемом контейнере или дистанционно, в отапливаемом помещении;
- материал прокладок и уплотнений;
- трубопроводы из нержавеющей стали в линии подачи сжатого воздуха.

ЗАО «Мультифильтр» оказывает инженеринговые услуги по аспирации и промышленной вентиляции, предлагает современные эффективные технические решения по очистке воздуха и газов. Поставка, монтаж и техническое обслуживание высокотехнологичного промышленного оборудования, воздухоочистительных устройств, пылеуловителей, воздушных фильтров, фильтрующих элементов и фильтрующих материалов.

Разработка и изготовление уникального оборудования пылеулавливания и воздухоочистки.

Подбор и поставка серийной продукции российских и зарубежных фирм. Официальный дистрибьютор ряда зарубежных производителей фильтрационного оборудования.

ЗАО «Мультифильтр» строит свои отношения с заказчиками и поставщиками оборудования на долгосрочных и взаимовыгодных условиях. Мы делаем все, чтобы название нашей компании ассоциировалось с высоким качеством продукции и богатым опытом решения задач пылеулавливания в промышленности.

Мультифильтр, ЗАО

Россия, 198323, г. Санкт-Петербург, пос. Горелово, ул. Заречная, 2

т.: +7 (812) 336-6051, ф.: +7 (812) 363-1691

info@multifilter.ru www.multifilter.ru



2.3. Теплоизоляция, огнезащита, антикоррозионная защита. Новейшие материалы для изоляции, огнезащиты, защиты от коррозии, усиления и восстановления оборудования, зданий и сооружений, защиты бетона и устройства полимерных полов.

Увеличение межремонтного пробега печного оборудования ТЭС (ООО «РХИ ВОСТОК»)

Райхель Анатолий Владимирович, Менеджер, ООО «РХИ ВОСТОК»

Одной из важных задач, стоящих перед ТЭС, является увеличение сроков службы и межремонтного пробега котельного оборудования. Выполнение данной задачи обеспечивается за счет использования огнеупорных и теплоизоляционных материалов с высокими эксплуатационными свойствами.

Ведущей компанией на рынке огнеупорной и теплоизоляционной продукции является немецко-австрийский концерн RHI AG. RHI AG производит все виды огнеупорных и теплоизоляционных кирпичей, огнеупорных и теплоизоляционных бетонов, керамоволокнистых огнеупорных и теплоизоляционных матов и блоков. Материалы RHI AG позволяют увеличить межремонтный пробег и срок службы огнеупорной футеровки печного оборудования ТЭС.

Концерн RHI AG рад представить Вам свои новинки – огнеупорные бетоны серии COMPAC SOL и огнеупорный кирпич со специальной пропиткой марки RESISTAL S65ESPECIAL IS.

Огнеупорные бетоны серии COMPAC SOL

Концерн RHI AG разработал новую серию огнеупорных бетонов на кремне-органической связке - COMPAC SOL. Бетоны COMPAC SOL обеспечивают быстрое затвердевание, нагрев и сушку огнеупорной футеровки. Данный тип бетонов идеально подходит для ремонтов в зимний период. На Рис.1 приведен график нагрева и сушки огнеупорных бетонов COMPAC SOL в сравнении с обычными огнеупорными бетонами с низким содержанием цемента(LCC).

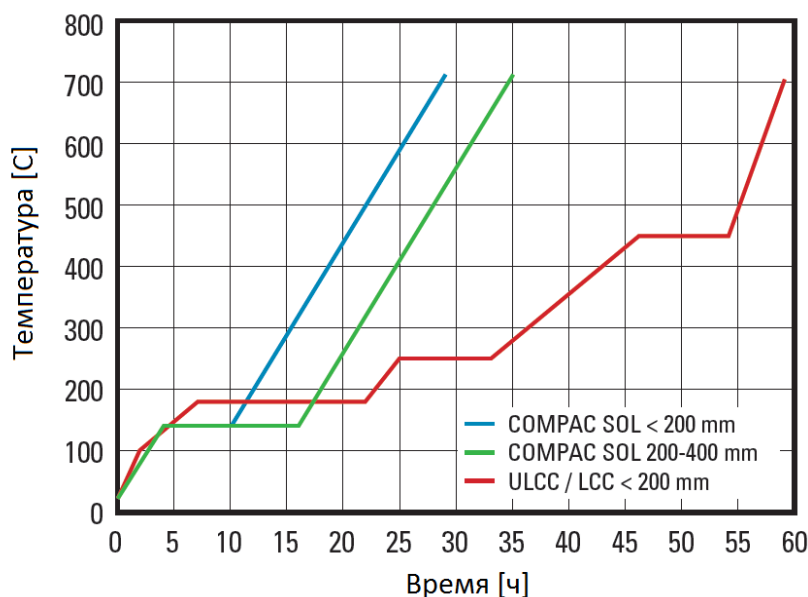


Рис.1 График нагрева и сушки бетонов COMPAC SOL

Бетоны COMPAC SOL характеризуются великолепными эксплуатационными свойствами – высокой огнеупорностью, стойкостью к термошоку, химической и абразивной стойкостью. По сравнению с обычными бетонами с низким содержанием цемента, бетоны COMPAC SOL имеют больший срок хранения. В табл.1 приведены химический состав и эксплуатационные свойства бетонов серии COMPAC SOL.

Таблица 1

Химический состав и эксплуатационные свойства бетонов серии COMPAC SOL

Марка	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CCS (100 °С)	CCS (1000 °С)	TL	AR
	%	%	%	%	Н/мм ²	Н/мм ²	°С	см ³
COMPAC SOL F53-6	52,2	44,0	0,8		70	110	1600	9,0
COMPAC SOL M64-6	64,0	32,0	1,0	2,3	70	115	1700	7,1
COMPAC SOL B82-6	82,9	15,0	0,6	1,3	70	120	1750	7,0

CCS – предел прочности на сжатие, TL – максимальная температура, AR – абразивная стойкость.

Огнеупорный кирпич марки RESISTAL S65ESPECIAL IS

Огнеупорный кирпич марки RESISTAL S65ESPECIAL IS был разработан для тех областей применения, где необходима высокая химическая и абразивная стойкость. Благодаря специальной пропитке, RESISTAL S65ESPECIAL IS имеет улучшенную стойкость к щелочам и высокую абразивную стойкость. На Рис.2 приведены фотографии огнеупорного кирпича со специальной пропиткой марки RESISTAL S65ESPECIAL IS (слева) и огнеупорного кирпича марки RESISTAL S65ESPECIAL (справа) после щелочной атаки.



Рис.2 Кирпич марок RESISTAL S65ESPECIAL IS (слева) и RESISTAL S65ESPECIAL (справа)

В Таблице 2 приведены сравнительные характеристики огнеупорных кирпичей марок RESISTAL S65ESPECIAL IS и RESISTAL S65ESPECIAL. Кирпич со специальной пропиткой обладает улучшенными физическими показателями и эксплуатационными свойствами.

Таблица 2

Характеристики кирпичей марок RESISTAL S65ESPECIAL IS и RESISTAL S65ESPECIAL

Марка	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	BD	AP	CCS	T	AR
	%	%	%	%	г/см ³	%	Н/мм ²	°С	см ³
RESISTAL S65ESPECIAL	65,0	31,5	0,7	0,5	2,7	11,0	130,0	1650	5,0
RESISTAL S65ESPECIAL IS	66,5	31,5	0,7	0,4	2,66	13,0	105,0	>1680	8,0

BD – плотность, AP – открытая пористость, CCS – предел прочности на сжатие,
T – огнеупорность под нагрузкой, AR – абразивная стойкость.

Представленные новинки и другие огнеупорные и теплоизоляционные материалы концерна RHI AG позволят увеличить межремонтный пробег и срок службы огнеупорной футеровки печного оборудования ТЭС.

*РХИ ВОСТОК, ООО - представительство концерна RHI AG
Россия, 115114, г. Москва, ул. Дербеневская 1/2, стр.5
т.: +7 (495) 786-6108, ф.: +7 (495) 786-6109
moscow@rhi-ag.com www.rhi-ag.com*

Инновационные технологии в области огнезащитных материалов (ЗАО «Элокс-Пром»)

Хомутов Сергей Николаевич, Руководитель отдела продаж, ЗАО «Элокс-Пром»



Последние 2-3 десятилетия характеризуются коренной модернизацией строительных технологий, которая обуславливает постепенную замену традиционных строительных материалов (камень, бетон, кирпич и др.) на новые, более легкие и прочные, легче перерабатываемые и более технологичные (ячеистые бетоны, асбоцемент, полимерные пластики, в том числе древесные). Однако многие из современных строительных материалов весьма чувствительны к воздействию внешней окружающей среды (влаги, солнечного света) и особенно к действию высокой температуры и огня. Учет воздействия последних особенно важен, так как в настоящее время количество возгораний и пожаров строительных сооружений возросло в 2-3 раза, по сравнению с семидесятыми годами прошлого столетия.

Древесина, пластмассы и изделия из них, сгорая, выделяют токсичные вещества. Металлы, быстро накаляясь в пламени пожара, теряют свои прочностные свойства. По этим причинам внедрение современных материалов в строительство сильно сдерживается и отрицательно сказывается на экономике строительства. В связи с выше сказанным, защита строительных материалов с помощью огнезащитных составов является сегодня одним из важнейших направлений в обеспечении пожарной безопасности строительных сооружений.

Группа компаний "Элокс-Пром" (ЗАО «Элокс-Пром»; ООО «СПК-Силотерм»; ЗАО «Центр-Синтез») уже более 20 лет является производственно-инжиниринговым холдингом, который специализируется на производстве высокотехнологичного оборудования (класс 1E) и оказании инженерных услуг атомным электростанциям, предприятиям нефтегазохимического комплекса и другим промышленным объектам. В настоящее время наш холдинг объединяет три производственных предприятия, две инжиниринговые и монтажные компании.

Компетентность управленческого, инженерного и производственно-технического персонала; применение современных технологий и системы обеспечения качества позволили холдингу зарекомендовать себя надежным поставщиком продукции и услуг для своих Заказчиков.

ЗАО «Элокс» было создано в 1989 г. (ЗАО «Элокс-Пром» - 1994 г.) Всесоюзным объединением "Электромонтаж" (одно из крупнейших предприятий Минэнерго СССР) и фирмой ОКСИТРОЛЬ (Франция) на основании Постановления Совета Министров СССР.

Холдинг «ЭЛОКС-ПРОМ» специализируется на производстве и поставках огнезащитных влаго- и атмосферостойких материалов, имеющих срок службы более 60 лет. В настоящее время разработан и сертифицирован в области пожарной безопасности ряд материалов на силиконовой основе, таких как огнезащитное силиконовое покрытие «Силотерм ЭП-6» (для повышения огнезащитной эффективности металлоконструкций, нераспространения горения по кабелям и повышения предела огнестойкости воздуховодов), огнезащитный двухкомпонентный герметик «Силотерм ЭП-120» и нейтральный огнезащитный герметик «Силотерм ЭП-71».



Спектр практического применения указанных материалов достаточно широк. Разработанные ЗАО «ЭЛОКС-ПРОМ» составы используются для огнезащиты кабелей, металлических конструкций, воздуховодов. Эти составы используют сегодня также для огнестойкой герметизации стыков, швов, полостей в строительных конструкциях, кабельных проходок, перегородок, воздуховодов. Указанные материалы применяют для изготовления и монтажа огнестойких дверей, окон, стеклопакетов и др.



Уникальный комплекс свойств силиконов гарантирует материалам на их основе такие эксплуатационные характеристики как термо- (250 - 400°C) и морозостойкость (- 60°C), огнестойкость, взрывобезопасность, устойчивость к ультрафиолету, радиационную стойкость (допустимая интегральная доза облучения - $1,25 \times 10^8$ Рад). Наряду с этим материалы "Силотерм" характеризуются эластичностью, стойкостью к вибрациям (М6 по ГОСТ 17516.1-90), стойкостью к сейсмическим воздействиям (9 баллов), отсутствием усадки при высыхании, влагостойкостью (возможно использование в среде со 100% влажностью). Изделия марки "СИЛОТЕРМ" обладают высокими электроизоляционными и антикоррозионными свойствами, не претерпевают изменений под длительным действием дезактивирующих и дегазирующих растворов.

Они характеризуются биологической инертностью, не оказывают раздражающего и токсического действия при работе с ними. Поэтому материалы "СИЛОТЕРМ" удобны и безопасны в применении и хранении.

Выше указанный перечень эксплуатационных характеристик обеспечивает надежное использование этих материалов как в обычных, так и в экстремальных условиях эксплуатации. Подтверждена квалификация на специальные условия эксплуатации на АЭС.

Качество материалов "СИЛОТЕРМ" обеспечивается несколькими факторами: для производства материалов используются компоненты ведущих силиконовых концернов Dow Corning и Momentive. Организация производства соответствует стандарту системы качества ISO 9001.

Изначально разработанные для АЭС, материалы "СИЛОТЕРМ" были успешно внедрены во многие отрасли промышленности: нефтегазохимический комплекс (Роснефть, ЛУКОЙЛ, Газпром и др.), теплоэнергетику, строительство объектов с повышенными требованиями к пожаро- и взрывобезопасности. За 10 лет работы в области огнезащиты партнерами ЗАО «ЭЛОКС-ПРОМ» стали: Балаковская АЭС, Нововоронежская АЭС, Смоленская АЭС, Калининская АЭС, АЭС «Бушер» (Иран), АЭС «Куданкулам» (Индия), «Башня Федерация» (Москва-Сити); Северная башня (Москва-Сити), АЭС Украины, строительное управление администрации Президента РФ, московские кабельные сети и многие другие.

ЭЛОКС-ПРОМ, ЗАО

Россия, 119991, г. Москва, Ленинский пр-т, 32А

т.: +7 (495) 989-6023, 989-6020, ф.: +7 (495) 989-6018, 989-6021

op@elox-prom.ru www.elox-prom.ru



Энергосберегающие теплоизоляционные материалы ТМ «AVANTECH» производства ООО «БФАИ» для энергетической отрасли (ООО «Белоярская фабрика асбокартонных изделий»)

Запольская Ирина Викторовна, Начальник отдела инжиниринга ООО «Белоярская фабрика асбокартонных изделий»

В настоящее время, одним из стратегических направлений решения задачи энергосбережения является существенно снижение энергопотребление и потерь тепла через инженерные коммуникации, теплотрассы и увеличение КПД работы тепловых агрегатов. Одной из основных причин потерь тепла является высокая теплопроводность применяемых теплоизоляционных материалов. Для обеспечения оптимального выбора изоляции важно знать основные свойства материалов применяемых в конструкциях тепловых ограждений, температуру длительного применения, аккумулирующую способность.

В энергетической отрасли с 60-х годов все проекты по теплоограждениям выполнены на основе минеральных и базальтовых волокон:

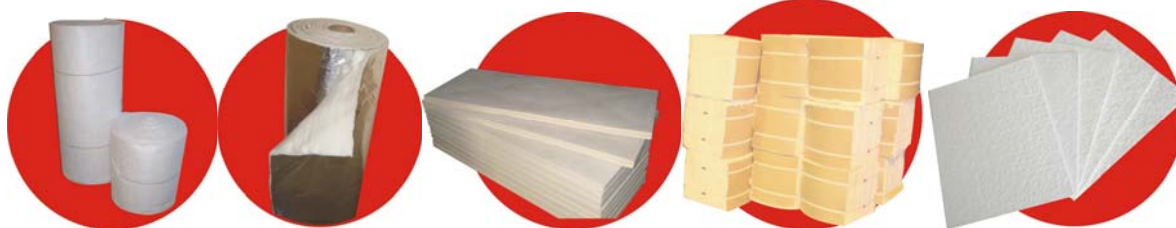
- парогазовые турбины, котлы и бойлеры;
- паропроводы котлов;
- теплогенераторы;
- двери водогрейных и паровых котлов;
- котлы утилизаторы;
- натриевые трубы.

Однако всё вышеперечисленное оборудование работает на различные температуры, поэтому базальтовые и минеральные волокна не могут перекрыть весь спектр температур, толщина изоляционного слоя таких проектов достигает 250мм. При увеличении температуры до 700⁰С или 900⁰С, базальтовые и минеральные волокна подвержены процессу спекания и резкого снижения теплоизоляционных свойств.

Обращаясь к зарубежному опыту с 70х годов, в энергетической отрасли широкое применение получили изоляция мягких утеплителей на основе керамических волокон – одеяла (маты, плиты) для тепловой изоляции труб, котлоагрегатов, турбин и т.д.

В августе 2005 года ООО «БФАИ» запустило в жизнь проект производства материалов ТМ «AVANTECH» на основе высокочистых керамических огнеупорных волокон и изделий на их основе.

Для реконструкции изоляции энергетического комплекса предлагаем пять основных продуктов:



- картон КТМС «AVANTECH» ТУ 1593-012-59264088-2006;
- одеяло Blanket «AVANTECH» ТУ 1593-014-59264088-2010;
- модульные блоки Modul «AVANTECH» ТУ 1 593-016-59264088-2010;
- плиты Board «AVANTECH» ТУ 1593-017-59264088-2010;
- фольгированные одеяла Blanket F «AVANTECH» ТУ 1593-020-59264088-2011

Все материалы на 100 % состоят из волокна алюмосиликатного состава, обладают уникальными теплофизическими свойствами для применения их в проектных решениях энергетического комплекса:

- имеют низкую теплопроводность;
- обеспечивают оптимальную толщину изоляционного слоя;
- обладают гибкостью, эластичностью, упругостью;
- противостоят трещинообразованию и действию внешних разрушающих сил;
- термостойки и морозоустойчивы;
- обладают прочностью на разрыв и виброустойчивостью;
- являются тепло и звукоизоляторами;
- химически инертны;
- экологически и радиационно безопасны;
- сертифицированы по ГОСТ 30244 – 94 относятся к группе негорючих материалов класс КМ0.

Основополагающим продуктом в линейке материалов ТМ «AVANTECH» является одеяло теплоизоляционное керамическое иглопробивное Blanket «AVANTECH» - его волокна алюмосиликатного (керамического) состава, термически обработанных и переплетенных между собой механическим способом, имеют высокую механическую прочность благодаря особому способу производства, при котором армирование происходит самими волокнами. В процессе выпуска одеяла термически обрабатываются при температуре 600-700⁰С, поэтому не содержат связующего, не дымят, не выделяют вредных веществ.



Приведём сравнительные характеристики стеклянных, базальтовых, керамических волокон, которые используют в качестве изоляции в энергопроектах.

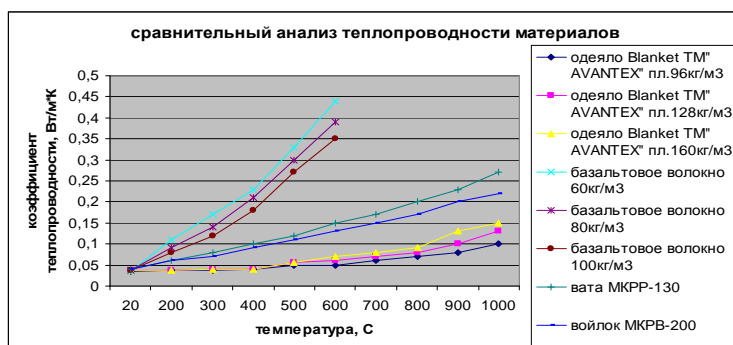
Таблица 1.

Сравнительные свойства волокнистых материалов.

п/п	Свойства	Базальтовое волокно	Волокно из стекла	Керамические волокна
1	Температура применения, С	От -260 до +700	От -60 до +500	От -196 до +1150
2	Температура спекания, С	900	600	1690
3	Коэффициент теплопроводности, Вт/м*К (при +25 °С)	0,031 – 0,038	0,034 – 0,040	0,036 – 0,038
4	Коэффициент теплопроводности, Вт/м*К +125 ⁰ С +300 ⁰ С +600 ⁰ С +1000 ⁰ С +1200 ⁰ С	0,12-0,15 0,35-0,40 - -	0,17-0,19 - -	0,04 0,06 0,15 0,25 0,33
5	Диаметр элементарного волокна, мкм	7-17	6-17	2-10
6	Остаточная прочность при растяжении (термообработки), %, при 20 ⁰ С 200 ⁰ С 400 ⁰ С 600 ⁰ С	100 95 82 -	100 92 52 -	100 98 95 95
7	Гигроскопичность, %	0,2-0,5	7-20	До 1,0
8	Усадка при температуре, %, 600 ⁰ С 1100 ⁰ С 1260 ⁰ С	3,7-7,5 - -	-	0,3 2,0 3,9

При использовании базальтоволокнистых материалов в качестве теплоизоляции под воздействием температуры происходит усадка базальтового волокна. Усадка является крайне нежелательным явлением, т.к. приводит к образованию пустот между теплоизолирующими поверхностями. На усадку оказывает влияние степень уплотнения волокна. При уплотнении базальтовых волокон до 100-120кг/м³ дают усадку при температуре 585°С - 640°С и составляет от 3,7% до7,5%. На практике допустимой считается усадка до 2%.

Преимущества керамических огнеупорных теплоизоляционных одеял ТМ AVANTEХ перед базальтовыми и минеральными матами – их температура применения до1430⁰С. Они обладают низкой теплопроводностью при температуре от 600 до 1200⁰С и таким образом, могут обеспечить более широкий температурный спектр при реконструкции ограждающей теплоизоляции.





ВНИИ металлургической теплотехники (ОАО «ВНИИМТ») проведены испытания ряда волокнистых материалов производства ООО «БФАИ» на теплопроводность и остаточные изменения размеров при нагреве по методикам ГОСТ 12170-85 и ГОСТ 5402.2 - 2000 (с учетом рекомендаций ИСО 2477-87). Анализ полученных результатов определений теплопроводности волокнистых материалов показал следующее.



Теплопроводность волокнистых материалов снижается по мере роста кажущейся плотности материала (в определенных границах); эта тенденция проявляется наиболее отчетливо на рыхлых материалах - иглопробивных одеялах с плотностью от 64 до 128 кг/м³. Использование иглопробивного одеяла в сочетании с волокнистым картоном КТМС плотностью 400 кг/м³ в материале типа «сэндвич» позволяет повысить тепловое сопротивление этого материала на 25%.

Таблица 2.

Испытание теплопроводность материалов в конструкции изоляции «AVANTECH».

№о бра зца	Характеристика слоев				Температур а на горячей стороне, °С	Температура на холодной стороне, °С	Средняя температу ра, °С	Теплопро водность, Вт/(м*К)
	№ слоя	материал	Толщи на слоя, мм	Плот ность, кг /м ³				
1	1	Одеяло «Blanket 1150 AVANTECH»	13	96	1000	224	612	0,19
	2		25	128				
2	1	Одеяло «Blanket 1150 AVANTECH»	38	96	1000	240	620	0,21
3	1	Одеяло «Blanket 1150 AVANTECH»	13	96	1000	126	563	0,12
	2		13	96				
	3	Картон КТМС-400	5	400				
4	1	Одеяло «Blanket 1150 AVANTECH»	25	128	1000	156	578	0,15
	2	Картон КТМС-400	5	400				

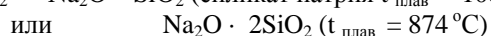
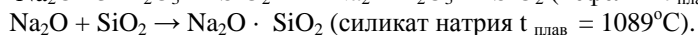
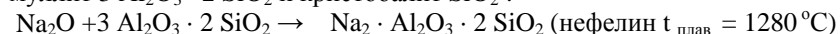
Сравнительные испытания на теплопроводность материалов из волокна без добавок и с добавками ZrO₂ (до 14%) при температуре на горячей стороне 1000°С не выявили заметных различий по теплопроводности в каждой группе материалов (одеяло, картон, плиты) при близкой плотности, что указывает на определяющую роль пористой структуры материалов.

Керамоволокнистые материалы «AVANTECH» химически инертны, поэтому могут быть применены при изоляции натриевых труб атомных станций. Воздействие жидкого натрия на волокнистую теплоизоляцию возможно в случае утечки или прорыва трубы с жидким натрием. Температура жидкого натрия превышает 100°С (t_{плав.} = 98°С).

На воздухе активно окисляется с поверхности с образованием Na₂O. Энергично взаимодействует с водой с образованием NaOH и H₂ (реакция идет со взрывом).

Рассмотрим взаимодействие Na₂O с основными фазами муллитокремнеземистого и базальтового волокна, которыми являются:

муллит 3 Al₂O₃ · 2 SiO₂ и кристобалит SiO₂ :



Таким образом, волокно с высоким содержанием муллита более стойко к воздействию Na₂O. Муллитокремнеземистое волокно (48% Al₂O₃ + 50% SiO₂) расчетно содержит :

муллита- 67% кристобалита -31%.

Базальтовое волокно (16% Al₂O₃ + 50% SiO₂ + 34% примеси: Fe₂O₃, CaO, MgO, R₂O) расчетно содержит : муллита- 22 % кристобалита -44%.



Базальтовое волокно содержит в 3 раза меньше муллита, чем муллитокремнеземистое волокно, поэтому можно предполагать о его меньшей стойкости к воздействию Na_2O в сравнении с муллитокремнеземистым волокном.

Использование материалов «AVANTECH» эффективнее, чем традиционная изоляция, снижает затраты, снижают потери тепла от энергоносителя в зону рабочих помещений и в окружающую среду.

Таким образом, применение материалов «AVANTECH» на натриевых трубах, на модулях парогенераторов, на трубопроводах острого пара позволит выйти на более высокий уровень эффективности.

*Белоярская фабрика асбокартонных изделий, ООО «AVANTECH»™
Россия, 624033, Свердловская обл., пгт Белоярский, ул. Мира, 4
отдел маркетинга и сбыта: т./ф.: +7 (343) 379-3625 (внутр. 623-626), +7 (34377) 2-1704
avantex-ural@mail.ru www.avantex-ural.ru*

Защита лакокрасочными материалами может быть не только долговременной, но и выгодной! (ООО «Йотун Пэйнтс» филиал в Москве)

*Урошникова Марина, Руководитель направления по работе с энергетиками,
ООО «Йотун Пэйнтс» филиал в Москве*



В последнее время наблюдается большой износ оборудования на всех видах станций. Длительное отсутствие инвестиций сделали своё дело. Очень часто возникает ситуация, когда какую-либо дорогостоящую деталь или металлоконструкцию легче заменить.

Всё это следствие ремонтов низкого качества.

Применяемые в строительстве материалы, такие как бетон и металл, нуждаются в долговременной антикоррозионной защите. С течением времени эффект от воздействия окружающей среды будет губительным для металла, в случае если нанесённая антикоррозионная схема является «слабой».

Встречаются случаи, когда с целью снизить стоимость и сократить строки постройки от применения защитных покрытий отказываются вообще. Однако, выполнение ремонтных работ по восстановлению защитных покрытий основных МК в период эксплуатации энергетических объектов является технически весьма трудной и дорогой задачей, за частую требующей длительной остановки предприятия, что приводит к колоссальным затратам. По этой причине очень важно обеспечить изначально, в период строительства, максимальное качество защитных покрытий, допустимое по экономическим соображениям и достижимое по техническим и технологическим возможностям.

Правильный выбор защитного покрытия определяется стоимостью нанесения краски относительно срока службы сооружения. Стоимость материала и трудозатрат на подготовку поверхности и нанесение краски при возведении объекта и при каждом ремонте должны учитываться как не прямые затраты. Специалисты компании «Йотун» стараются предупредить клиентов о возможных издержках при эксплуатации покрытия.

Защита от коррозии также важный эксплуатационный фактор, позволяющий значительно экономить средства. Если допустить



образование значительной коррозии конструкции, то со временем потребуется их замена, что принесёт значительные материальные потери. Существует решение проблемы – надёжная, долговременная защита высококачественными красками.

Лакокрасочные материалы могут иметь высокую стоимость и потребовать выполнение ещё более дорогих подготовительных работ перед нанесением.

Дальновидный заказчик, который не сэкономит на антикоррозионной защите при строительстве объекта, в дальнейшем многократно уменьшит

эксплуатационные расходы, получив от этого существенную финансовую выгоду.

В настоящее время существует огромное количество не только антикоррозионных материалов, но и способов подготовки поверхности, и прочие технические предложения. В связи с этим возникают определённые сложности. Заказчику сложно разобраться с предлагаемыми техническими решениями.



Давайте попробуем разобраться, на что стоит обратить внимание при выборе материалов и фирм, производящих работы по АКЗ. Зарубежом существует метод анализа затрат на протяжении жизненного цикла (LCCA- Life Cycle Cost Analysis). Метод основывается на статистических данных затрат по окраске в цеху и в ходе ремонтных работ мостовых сооружений.

Таблица 1.

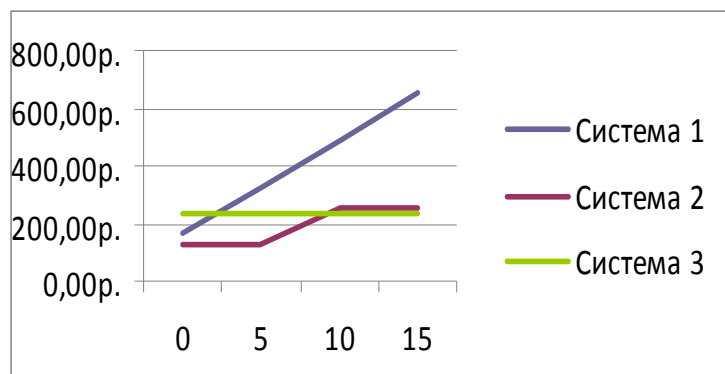
Приблизительный расчёт стоимости 1 метра квадратного

Рассматриваемая система	Цена материала, руб	Расход материала	Затраты на материал 1 м.кв.. руб/м ² (с учётом фактора потерь и количества слоёв)	Стоимость окраски 1 м ² , руб	Итоговая стоимость окраски 1 м ² с учётом стоимости материалов и работ по нанесению, руб
Система 1: Грунт ГФ-021- 3 слоя по 20 мкм Эмаль ПФ-115 – 2 слоя по 20 мкм Срок службы – 3-5 лет	50 60	Расход на 1 слой ГФ-021 – 0,1 кг/м ² Расход на 1 слой ПФ-115 – 0,15 кг/м ²	37,4	Огрунтовка: 2 x 25 руб/ м ² . Окраска: 3 x 25 руб/ м ² . Итого: 125 руб/ м²	162,4 руб
Система 2: Грунт Pilot QD Primer – 1 слой 70 мкм Эмаль Pilot 2 – 1 слой 40 мкм Срок службы – 8-10 лет	270 300	0,15 0,12	76,5	Огрунтовка: 1 x 25 руб/ м ² . Окраска: 1 x 25 руб/ м ² . Итого: 50 руб/ м²	126,5 руб
Система 3: Грунт Penguard Express – 1 слой 150 мкм Эмаль Hardtop XP – 1 слой 50 мкм Срок службы не менее 15 лет	360 570	0,29 0,11	167,4	Огрунтовка: 1 x 35 руб/ м ² . Окраска: 1 x 35 руб/ м ² . Итого: 50 руб/ м²	237,4 руб

Согласно этой концепции затраты на материалы составляют максимум 10% от стоимости всего проекта. Остальные затраты приходятся на трудозатраты (30,31%), утилизации отходов (28,54%), технологическое оборудование (6,87%) и т.д. [1]. Из графика 1 видно, что с применением материалов, дающих длительный срок службы покрытия, затраты на ремонт требуются реже. Это позволяет сэкономить огромные средства, миллионы, а иногда и миллиарды рублей. И в чём же тогда экономия при применении дешёвых материалов?

Можно сделать вывод, что мы все должны осознавать, что краска находящаяся в банке – ещё далеко не полноценный конечный продукт! Конечный продукт со всеми его сильными и слабыми сторонами, есть краска, нанесённая на металл. Если конечный продукт оправдывает ожидания относительно срока жизни покрытия, то защита конструкций должна рассматриваться как цепь влияющих на качество событий, где конечный результат зависит от самого слабого звена в цепи, а именно от краски. Для достижения положительного результата, без потерь качества требуются профессиональные исполнители и хороший технический контроль за каждой проводимой операцией.

Теперь давайте разберёмся, какими будут затраты в течении времени. Для примера рассмотрим жизненный цикл 3-х систем в течении 15 лет. В таблице 1 приведены приблизительные расчётные данные. В них учтены стоимости материалов и стоимость их нанесения. Стоимость подготовки поверхности при этом не учитывалась. По этим данным был составлен график зависимости затрат на ремонт с течением времени. Из него чётко видно, что система, которая изначально имела более высокую стоимость относительно прочих систем при безремонтной эксплуатации 15 лет получается более экономичной.



Из него чётко видно, что система, которая изначально имела более высокую стоимость относительно прочих систем при безремонтной эксплуатации 15 лет получается более экономичной.

Так же хотелось бы отметить, что не смотря на то, что материалы в системе 2 стоят дороже, чем в системе 1, итоговая стоимость при нанесении 2-х слоёв получается ниже, чем стоимость нанесения 4-5



слоёв. На каждом квадратном метре мы экономим порядка 40 рублей. К тому же, за 15 лет отремонтировать его потребуется не более 1 раза.

Выводы:

1. При экономии на стоимости материалов на стадии строительства заказчик вкладывает в ремонты в разы больше.
2. Долговечные более дорогие материалы обычно дают большую экономию, чем дешёвые.
3. При нанесении ЛКМ на МК подрядчик будет стремиться наносить большее количество слоёв, т.к. им оплачивается нанесение каждого слоя в отдельности.

[1] – журнал «Очистка Окраска», №7 (18) сентябрь 2009

*ООО «Йотун Пэйнтс» филиал в Москве
тел. (495) 239-63-15,
Marina.zhelobkova@jotun.com www.jotun.ru*

*Йотун Пэйнтс, ООО
Россия, г. Санкт Петербург, ул. Варшавская, д.23/2 оф.53
т.: +7 (812) 332-0080, ф.: +7 (812) 332-0081
russia.reception@jotun.com www.jotun.ru*





Защитные противокоррозионные материалы АКРУС® для различных поверхностей (ООО «Антикоррозийные защитные покрытия»)

Кривяков В.А., ООО «Антикоррозийные защитные покрытия»

Актуальность противокоррозионных мер защиты

- Большая металлоемкость объектов в топливно-энергетической отрасли предполагает применение эффективных решений в области защиты от коррозии. Согласно различным данным ущерб от коррозии достигает от 2 до 4% ВВП как в России, так и за рубежом.
- Нередки случаи аварий на объектах ТЭК, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду. В более чем 90% случаев причиной таких аварий является внутренняя и внешняя коррозия.
- И хотя эта проблема и сегодня еще далека от полного разрешения, накопленный опыт нашей компанией определяет следующие основные направления в борьбе с коррозией:
 - Разработка и производство высокотехнологичных материалов стойких к воздействию различных климатических условий и агрессивных сред.
 - Подбор оптимальных систем покрытий, обеспечивающих долговременную защиту.
 - Качественное выполнение работ по устройству и нанесению антикоррозийных покрытий.



Существующая практика

Применяемые устаревшие схемы покрытий для антикоррозийной защиты:

- Грунт ГФ-021 (2 слой) + Эмаль ПФ-115 (2слоя);
 - Грунт ГФ-021 (2 слой) + Олифа с Аллюм. пудрой ПАП-2 (2слоя);
 - Грунт ГФ-021 (2 слой) + КО-85 с Аллюм. пудрой ПАП-2 (2слоя);
- Срок эксплуатации – не более 1 года, а при качественной подготовке поверхностей не более 2 лет.

Выводы:

Неоспоримый экономический эффект от внедрения новых систем противокоррозионных покрытий при планируемом сроке эксплуатации в 10-15 лет и более.

Материал

АКРУС® - это системы лакокрасочных защитных покрытий, предназначенные для антикоррозионной защиты стальных поверхностей надземного оборудования конструкций, трубопроводов, а также внутренних поверхностей резервуаров, емкостей для хранения агрессивных сред в различных климатических условиях, разработанные с использованием инновационных технологий в соответствии со стандартами ISO, ASTM, ГОСТ РФ.

Материалы марки АКРУС® производятся на основе импортных эпоксидов и полиуретанов, силоксанов, уретан-алкидных смол, цинксиликата и обладают высокими эксплуатационными свойствами, а именно:

- химстойкость,
- водостойкость,
- стойкость к ультрафиолету,
- атмосферостойкостью,
- ударопрочность

Область применения

Индустриальные покрытия АКРУС® с длительным сроком эксплуатации применяются для защиты:

- Магистральные и технологические нефте, газо, продуктопроводы, металлические резервуары, конструкции в нефтяной, газовой, нефтехимической отрасли;
- Промышленное строительство;
- Судоремонт и судостроение;
- Металлургическая промышленность;
- Мачты связи, опоры, вышки;



- Гидроэлектростанции, теплоэлектроцентрали, атомные электростанции;
- МПС (подвижные составы, цистерны и т.д.);
- Железнодорожные, автомобильные и другие мосты, виадуки, переходы металлические;
- Грузоподъемные механизмы: порталные краны, кран-балки, башенные, мостовые краны; металлические гидротехнические сооружения.

Современное оборудование

Производство материалов АКРУС® спроектированное ведущей инжиниринговой компанией, оснащено автоматизированными линиями и современным технологическим оборудованием фирмы NETZSCH (Германия), которые позволяет компании, составлять достойную конкуренцию ведущим мировым лидерам в области производства антикоррозийных покрытий. Мощность производства – 4000 тонн в год.



Контроль качества

Контроль качества осуществляется на самом современном оборудовании.

- Использование импортных сырьевых компонентов таких химических концернов как Basf, Bayer, DuPont, Hexion, Dow Chemical, позволяет гарантировать базовое качество производимых материалов.
- Качество контролируется многократно в процессе производства.
- Контрольные образцы из каждой партии хранятся в лаборатории до истечения срока годности партии, из которой они были отобраны.
- Материалы сертифицированы «ВНИИГАЗ», «ВНИИСТ», «Татнипинефть», «ЦНИИС», «ПерНИПИнефть и др.
- Материалы марки АКРУС® внесены в руководящие документы ОАО «Газпром», ОАО «НК «РОСНЕФТЬ» и ОАО «АК «Транснефть».



Наиболее применяемые системы покрытий

Система химстойких покрытий для антикоррозионной защиты надземных трубопроводов, компрессорных станций металлоконструкций и оборудования (двухслойное покрытие).

Состав антикоррозионных систем по слоям	ТУ	Кол-во слоев	Толщина сухого покрытия, мкм	Расход теоретический, кг/кв. м.	Подготовка поверхности/ влажность/ t нанесения	Срок службы покрытия, лет, не менее.
Акрус-эпокс С (грунт-эмаль)	2312-001-93475776-2006	1	140	0,310	Sa 2,5 / не более 80%	10 - 15 лет для С3; в соответствии с ISO 12944
Акрус-полиур (эмаль)	2312-002-93475776-2006	1	60	0,120		
ИТОГО		2	200	0,430		





Крупные реализованные проекты с применением материалов АКРУС

- НК «Роснефть», резервуары, легкосборные здания и металлоконструкции:
 - Отрадинский ГПЗ (емкостное оборудование)
 - Юганснефтегаз (емкостное оборудование)
 - Новокуйбышевский НПЗ (резервуары РВС – 5 000м³)
 - Самара-Терминал (РВС – 5 000м³, наливная платформа)
 - Ставропольнефтегаз (РВС 1000м³– 3000м³)
 - АК «Транснефть», НПС по проекту ВСТО резервуары, легкосборные здания и металлоконструкции
- Специализированный морской нефтеналивной порт «Козьмино»
- ГНПС «Тайшет», НПС №4 «Речушка», НПС №10, «Алдан», НПС №17 «Талакан» (РВС 1 000 – 50 000м³)
 - НК «Газпром нефть» - Омский НПЗ (емкостное оборудование, металлоконструкции)
 - ТНК-ВР резервуарный парк («Калуганефтепродукт») и др.

Технология нанесения

- Подготовка поверхности
 - очистка поверхности от окалины, ржавчины, старой краски и т. д. (дробеструй, пескоструй; гидродробиструй и т.д.);
 - обеспыливание; обезжиривание
 - Контролируемые параметры
 - шероховатость поверхности;
 - точка росы;
 - интервал выдержки подготовленной поверхности перед нанесением;
 - температура поверхности;
 - влажность



- Нанесение системы
 - методика нанесения (диаметр сопла, давление подачи,
 - измерение толщины каждого слоя в соответствии с техническими рекомендациями производителя
 - измерение диэлектрической сплошности покрытия



Наши партнеры

- ТЭК: ОАО «АК «Транснефть», НК «Роснефть», НК «ТНК-ВР», НК «Газпром нефть», НК «ЛУКОЙЛ» и другие.
- Подрядные организации: «Стройгазконсалтинг», «Стройтрансгаз», «Металургпрокатмонтаж» «УЛПИК», «Бикор БМП» «Самаранефтегазстрой», «Волкомпани», «Монтажхимзащита», «ОКЗ Русхолдинг», «AMERCO international», «IPC» и другие.
- Заводы: «Курганмашзавод», «Усть-Каменгорский арматурный завод», «Гусар», «ЭлеСи», «УФАЗ», «Газстройдеталь», «Химстроймонтаж», «Глазовский завод Химмаш», «Кузнецкомонтажстройдетали» и другие.

Антикоррозийные защитные покрытия, ООО
Россия, 117420, г. Москва, ул. Намёткина, д.10Б
т.: +7 (495) 363-5669, ф.: +7 (495) 363-5669
info@akrus-akz.ru www.akrus-akz.ru www.akrus.pф



**Химические очистки оборудования современными техническими моющими средствами
НПП «Технобиор» (ООО «НПП «ТЕХНОБИОР»)**

*Левитина И.В., к.т.н., главный технолог ООО «НПП «ТЕХНОБИОР»
Жаровцева Е.В., инженер-технолог ООО «НПП «ТЕХНОБИОР»*

В рамках обмена опытом по внедрению передовых технологий, предлагаем вашему вниманию доклад об успешных результатах применения современных технических моющих средств, производимых научно-производственным предприятием «Технобиор[®]», для химических очисток технологического оборудования.

Тема проведения химических очисток актуальна как для вновь вводимых в эксплуатацию энергетических установок, так и для давно работающего оборудования. С целью сохранности оборудования в работоспособном состоянии и экономии топлива, отраслевые Руководящие документы регламентируют допустимую степень загрязнения внутренних поверхностей труб и пароперегревательных устройств. Наряду с ограничениями по удельной загрязненности поверхностей, методические указания содержат рекомендации по рецептурам моющих растворов. Перед руководителями подразделений возникают трудности перед выбором, каким составом наиболее оптимально провести промывку.

Традиционно используемая соляная кислота, являющаяся эффективным и бюджетным вариантом для удаления различного рода отложений, обладает высокой коррозионной агрессивностью. На первый взгляд дешевая промывка оборачивается дополнительными затратами на ремонтно-восстановительные работы, потерей времени, а соответственно и прибыли. Некоторые энергетические компании, оценив физическое состояние своего оборудования, а так же материальные затраты на ремонтные работы после химических промывок раствором соляной кислотой, приняли решение не применять ее в качестве реагента для очисток.

Рекомендуемые композиции, состоящие из комплексонов, органических кислот и различных ингибиторов менее коррозионно разрушительны, но достаточно дороги. Приготовление рабочих растворов из нескольких компонентов усложняется тем, что реагенты находятся в разном агрегатном состоянии, обладают различной степенью растворимости в воде, порой не совместимы между собой. Для приготовления таких моющих растворов требуется дополнительное оборудование, нагрев, длительное перемешивание. Возрастают энерго- и трудозатраты.

Необходимость в новых эффективных и вместе с тем щадящих препаратах для очистки оборудования назрела давно.

Специалисты научно-производственного предприятия «Технобиор» более пятнадцати лет занимаются разработкой и производством технических моющих средств.

Первые опытно-промышленные химические очистки энергетического оборудования были произведены в начале двухтысячных годов. Полученные положительные результаты явились основанием для выпуска Департаментом генеральной инспекции по эксплуатации электрических станций и сетей РАО ЕЭС рекомендательных писем о широком внедрении препаратов «Технобиор[®]» для осуществления химических очисток оборудования. Рекомендации о внедрении универсальных препаратов относятся к химическим очисткам различного типа котлов, теплообменного оборудования, а так же для промывок маслоохладителей и маслосистем турбин. Помимо рекомендательных писем, в 2003 году фирмой «ОРГРЭС» был выпущен отраслевой стандарта СО 34.30.609 «Инструкция по проведению эксплуатационных очисток маслосистем турбоагрегатов с применением водных растворов биологически разлагаемых моющих средств». Первые промывки маслосистем турбоагрегатов препаратами «Технобиор[®]» были проведены на ТЭЦ «Мосэнерго». В настоящее время география проведения промывок маслоохладителей и маслосистем охватывает всю территорию Российской Федерации, электростанции Казахстана и Украины.

Остановимся на более подробном описании свойств и характеристик препаратов «Технобиор[®]».

Выпускаемая НПП «Технобиор[®]» продукция это жидкие многокомпонентные препараты, легко растворимые в воде. Все препараты пожаро-, взрывобезопасные, биоразлагаемые с низким классом опасности. Каждый препарат обеспечен полным пакетом необходимых документов (ТУ, паспорт безопасности, свидетельство о государственной регистрации).

По назначению вся продукция НПП «Технобиор[®]» систематизирована по сериям:

- Технические моющие средства кислотной серии – предназначены для удаления оксидных, известковых, накипных отложений с поверхностей, изготовленных из черных и нержавеющей сталей, цветных металлов и их сплавов;
- Технические моющие средства щелочной серии – предназначены для удаления загрязнений нефтяного происхождения (масла, смазки), прочных закоксованных отложений;
- Технические моющие средства с ингибирующим эффектом – предназначены для удаления отложений с последующим формированием на очищенной поверхности защитной пленки;
- Ингибиторы коррозии, которые применяются в виде добавок к различным средам (кислоты, вода при проведении гидроиспытаний и т.п.), в виде водных растворов для обеспечения временной защиты поверхностей.



Кислотная серия состоит из нескольких модификаций препаратов, с индивидуальным подбором состава под определенные конструкционные материалы (различные стали, медьсодержащие сплавы, алюминий). На стадии разработки, при подборе состава кислотных композиций большое внимание уделялось именно коррозионным свойствам препаратов. По каждому составу выполнены испытания с определением скорости коррозии, индивидуально подобраны эффективные ингибиторы коррозии.

Щелочная серия препаратов также включает несколько модификаций. В данном случае ключевым моментом является характер удаляемых отложений (масляные или старые закоксованные). Отдельный состав разработан для очистки алюминиевых поверхностей с учетом свойств алюминиевых сплавов корродировать в щелочных средах.

Каждый препарат сопровождается четкими рекомендациями по применению. Имеются инструкции по корректировке рабочего раствора.

Применение для обязательных эксплуатационных химических очисток современных комплексных препаратов с низкой коррозионной активностью – один из путей продления срока службы оборудования, в том числе с высокой степенью изношенности.

Поподробнее остановимся на предпусковых промывках оборудования. Последние годы более активно ведутся работы по реконструкции электростанций. На различных ТЭЦ и ГРЭС вводят в эксплуатацию новые парогазовые и газотурбинные установки. Перед включением установок в работу необходимо выполнить послемонтажные и предпусковые химические очистки. В ходе очисток необходимо удалить загрязнения различного характера, которые невозможно качественно снять одним препаратом. Для удаления с поверхностей заводских консервационных пленок и смазок необходимо применять щелочной раствор. Из перечня технических моющих средств «Технобиор®» эффективно использовать препарат ТМС ЛН. Для удаления окалины, оксидных пленок, продуктов коррозии, необходима обработка кислотным раствором, оптимально применять препарата ТМС ДТ.

Имеется положительный опыт применения для предмонтажных и предпусковых промывок препарата ТМС ДП, который не только удаляет ржавчину и органические отложения, но и формирует на поверхности защитную пленку на период останова до 3-х месяцев.

Все положительные результаты химических очисток препаратами «Технобиор®» подтверждены множественными актами от предприятий. В 2007 году продукция НПП «Технобиор®» награждена медалью «Гарантия качества и безопасности» в рамках международного конкурса «Национальная безопасность 2007».

Сравнивая результаты химических очисток оборудования препаратами «Технобиор®» с результатами промывок растворами минеральных кислот или других композиций, можно сделать следующие выводы:

1. Основное преимущество применения для промывок технических моющих средств «Технобиор» заключается в щадящем воздействии препаратов на конструкционные материалы оборудования. После промывок не образуются коррозионные повреждения поверхностей, множественные свищи.
2. Благодаря многокомпонентному составу препаратов достигается эффективная очистка поверхностей от окисных, карбонатных, известковых отложений с минимальным расходом реагентов.
3. Простота приготовления моющего раствора.
4. Низкие энерго- и трудозатраты.
5. Взрыво- и пожаробезопасность, нетоксичность препаратов.
6. Простота утилизации отработанного рабочего раствора.

НПП ТЕХНОБИОР, ООО

Россия, 111141. г. Москва, ул. 2-ая Владимирская, д. 62 А, стр. 3

т.: +7 (495) 978-6785, 979-1051, ф.: +7 (495) 730-6690

technobior@technobior.ru www.technobior.ru



Антикоррозионные покрытия, материалы для защиты бетона и устройства полимерных полов производства "ФАЙДАЛЬ" (ООО «Краски ФАЙДАЛЬ»)

Седых Оксана Борисовна, Зам. коммерческого директора, ООО «Краски ФАЙДАЛЬ»

1. Вступление

Энергетика является ключевой отраслью, определяющей развитие всей промышленности России. Прогресс в энергетической области напрямую связан с научными разработками в различных областях знаний, в том числе, в области промышленных покрытий. В энергетической отрасли существуют специфические, ужесточенные требования к антикоррозионным системам в силу большого разнообразия технологических процессов, оборудования и транспортных систем. Отличительными особенностями энергетических процессов являются повышенные температуры, механические нагрузки, агрессивные среды, атмосферные воздействия, повышенное давление, гидроудары, высокие напряжения и излучения, высокие требования к безопасности и долговечности ЛКМ. В числе главных проблемных зон в энергетике можно выделить следующие факторы: износ фондов до 60-70% и ресурсосбережение. Уже давно разработаны полимерные материалы, значительно увеличивающие рабочий ресурс оборудования, а также системы для модернизации емкостей или труб, выработавших свой рабочий ресурс. Высокие потери энергии и энергоносителей связаны, в том числе, с несвоевременным ремонтом и техническим обслуживанием сетей и оборудования, с остаточным принципом финансирования ЛКМ и непрофессиональным подходом к выбору системы антикоррозионной защиты. Традиционно у нас исключают струйную подготовку металла, грунтование, вместо двух слоев наносят один и т.п., не защищают внутреннюю поверхность трубопроводов, не предусматривают армирование нагруженных конструктивных элементов, не следят за толщиной получаемого покрытия.

2. Коррозия и методы борьбы с ней.

Коррозия металла является самым опасным видом разрушения конструктивных материалов и изделий. При воздействии атмосферы, химических или электрохимических процессов в металле происходят значительные изменения его свойств, вплоть до его полного разрушения. Коррозия наносит большой экономический ущерб промышленности, так как требует значительных затрат на восстановление оборудования, конструкций и сооружений, что приводит к увеличению объемов производства сталей и сплавов, при этом увеличивается расход природных ресурсов. Потери от коррозии по оценкам специалистов разных стран – от 2 до 4% валового национального продукта, при этом потери металла составляют от 10 до 20% годового производства стали.

Для борьбы с коррозией применяют различные методы защиты: легирование металла на стадии производства, ингибирование, электрохимическая защита, электроплазменное напыление и так далее. Самым распространенным методом является использование лакокрасочных систем покрытий, состоящих из грунтовочных и покрывных слоев. Известно, что срок службы дешевых красок и эмалей довольно ограничен, особенно в условиях агрессивной среды. Это объясняется природой связующего - основного компонента пленки и количеством растворителей, примесей и балластных веществ в составе рецептуры.

Увеличение срока службы покрытия за счет применения более прогрессивных ЛКМ позволяет сэкономить значительные суммы на ремонте и повторном перекрашивании. Срок службы покрытия зависит от множества факторов, одним из которых является природа полимера и отверждающего агента, определяющих долговременность антикоррозионных свойств защитного материала, величину его адгезии к металлу, водонепроницаемость, скорость изменения параметров пленки во времени под воздействием коррозионной среды и так далее.

В области производства антикоррозионных материалов за последние десятилетия произошли большие изменения: появились новые виды связующих, нашли замену токсичным пигментам, содержащим свинец и хром, разработаны новые классы пигментов и наполнителей. Накопленный отечественный и зарубежный опыт показывает, что для долговременной защиты металла от коррозии необходимо применение комплексных систем покрытий с различным принципом действия.

3. Принципы действия антикоррозионных пигментов в защитных покрытиях.

1. Физический – барьерный эффект, изоляция поверхности, происходит улучшение физико-механических свойств поверхности: твердости, эластичности, уменьшения

водопроницаемости. К этому типу пигментов относятся пластинчатые пигменты: железная слюдка, алюминиевая пудра, слюда. При этом обеспечивается: защита от УФ-излучения, удлинение диффузного пути коррозионных агентов, увеличения адгезии к подложке. Такие вещества, как технический углерод, черни,



оксид цинка, диоксид титана, аэросил, карбонатные наполнители связывают физически и химически агрессивные газы и жидкости .

2. Химический – образование в результате химических реакций защитного слоя на поверхности металла (оксиды, гидроксиды с катионами пигмента), в результате показатель pH на границе «покрытие-металл» смещается в щелочную сторону , нейтрализуются стимуляторы коррозии (сульфат и хлорид-ионы). Активные антикоррозионные пигменты: фосфаты (цинкофосфат), бораты, оксид цинка, ферриты, хроматы, плюмбат кальция.

3. Электрохимический – пассивация путем образования нужного потенциала, протекторная защита, катодное действие. Пигмент – цинковая пыль.

Фирма ООО «Краски ФАЙДАЛЬ» предлагает высококачественные современные материалы для антикоррозионной защиты производства Германии и России.

Главные преимущества материалов под маркой «ФАЙДАЛЬ» , которые позволяют решать вопросы защиты металла от коррозии:

1. Высокая эффективность применения, покрытия обеспечивают длительный срок службы при небольшой толщине покрытия и оптимальных затратах.
2. Применение в рецептурах новейших достижений химической науки, пассивных или активных антикоррозионных пигментов, а также протекторной защиты катодного типа.
3. Отсутствие или низкое содержание растворителей, высокий сухой остаток (экологический эффект и экономия средств).
4. Использование высококачественного сырья, без примесей, со стабильными параметрами, от надежных производителей.
5. Технологический контроль на всех стадиях производства, сертификация в системе ISO 9001 обеспечивает высокое качество продукта.
6. Рецептуры и схемы проверены многими десятилетиями практики в России и Германии.
7. Технологические преимущества: сокращенная скорость сушки без нагревания, возможность нанесения толстого слоя за один проход, снижение требований к подготовке поверхности, возможность применения различного оборудования для нанесения лакокрасочных материалов .

4. Критерии выбора антикоррозионной системы покрытия.

При выборе антикоррозионной системы покрытий для решения задачи защиты металлической поверхности от воздействия различных факторов, вызывающих коррозию, руководствуются целым рядом критериев, из которых выбирают самый главный, определяющий , после чего остальные требования приводят в соответствие с этим критерием. Например, определяющим критерием может быть эластичность покрытия и стойкость к удару, так как окрашиваемая конструкция крупногабаритная и при монтаже происходит значительный прогиб металла, механические вибрации и удары. Далее рассматриваются другие определяющие факторы, влияющие на срок службы покрытия, например, это может быть стойкость к морской воде или к низким температурам. Также решающим критерием может быть ценовой диапазон, но только в том случае, где по условиям эксплуатации нет серьезных коррозионных нагрузок и повышенных требований; декоративный эффект; возможность нанесения покрытия тем или иным методом.

Перечислим все факторы, которые могут повлиять на выбор антикоррозионной системы покрытия.

1. Особенности металлической конструкции

1.1. Природа металла (сталь, ее марка, алюминий, оцинкованная сталь, чугун и так далее).

1.2. Состояние поверхности: наличие окисных пленок, рыхлой ржавчины, твердой ржавчины или окалина, старых покрытий с хорошим сцеплением с поверхностью и отслаивающихся, природа старого покрытия - алкидное, нитроэмаль, эпоксидное, полиуретановое и так далее.

1.3. Конструктивные особенности, например, габариты, геометрические формы, наличие сложных конфигураций поверхностей в разных плоскостях, глубоких зазоров и пазов, острых кромок, если это емкость, то открытая или закрытая, заводская покраска или сборка крупных фрагментов на месте монтажа, значительный прогиб и вибрации металлических поверхностей при монтаже, необходимость сварки на месте и так далее.

1.4. Возможный метод подготовки поверхности: ручной (шлифование, обезжиривание, обработка спецсоставами), механизированный (пескоструйный, газоплазменный и так далее), химический (гальванический, производится в заводских условиях: травление, нейтрализация, фосфатирование,



промывка и так далее) и гидropескоструйный, пароструйный, дробеструйный, термический (обжиг пламенем).

Выбор метода подготовки поверхности определяется возможностью заказчика решить экономические (оплата специализированным организациям, либо приобретение оборудования и абразива, обучение персонала) и экологические проблемы (иногда есть противопоказания в связи с загрязнением окружающей среды, например, мостовые конструкции на реках и водоемах).

2. Требования к самому антикоррозионному покрытию.

1. Категория коррозионной нагрузки в зависимости от атмосферных воздействий (С1-С5М).

2. Наличие дополнительных коррозионных факторов: характер рабочей среды, взаимодействующей с покрытием, высокие или низкие температуры, уровень влажности, давление, электрохимические процессы, радиоактивное или ультрафиолетовое облучение, абразивный износ, гидроабразивный износ, механическое воздействие, удары и так далее.

3. Внешний вид покрытия: стойкость к УФО, декоративный вид, глянец или матовость, цвет, отражающая способность.

4. Срок службы покрытия, долговечность, то есть сохранение свойств защитной пленки во времени.

5. Экономическая целесообразность.

6. Технологические требования:подогрева компонентов, фильтрации ,минимальная толщина слоя, время высыхания слоя,количество слоев ПК, ремонтпригодность, совместимость с другими методами защиты,например, с катодной защитой и так далее.

7. Метод нанесения ЛКМ: пневмораспыление, безвоздушное распыление, комбинированное, электростатическое, окунанием, обливом, ручным способом: валиком или кистью и так далее.

8. Условия нанесения ЛКМ: температура металла, температура и влажность окружающего воздуха.

9. Условия и время окончательной сушки: при повышенной или обычной температуре.

10. Квалификация персонала, необходимость дополнительного обучения.

11. Требования по охране труда и технике безопасности, необходимость специальных мер предосторожности при работе с материалами, кроме обычно принятых, взрыво- и пожаробезопасность.

12. Санитарно-гигиенические и экологические требования.

13. Наличие запаха, особенно для пищевых производств.

14. Наличие технологических отходов, требующих специальной утилизации: условия хранения и транспортировки ЛКМ, наличие специальных требований.

15.Характеристика поверхности по следующим параметрам: шероховатость, влажность, наличие загрязнений, их природа (масло, соли, механические включения).

ООО «Краски ФАЙДАЛЬ» является московским заводом немецкого концерна FEIDAL Coatings, которая уже 85 лет является одним из лидеров в области индустриальных покрытий в Германии.

Предприятие FEIDAL было основано в 1926 году. Наиболее крупные заводы фирмы находятся в городах Дюйсбурге, Крефельде, Дортмунде, самой мощной промышленной федеративной земле Германии - в Северном Рейне, Вестфалии.

FEIDAL — предприятие семейное, и сейчас его возглавляет уже третье поколение семьи Штратенверт. Ключевые клиенты FEIDAL в Германии: BASF, Bayer, BMW,Deutsche Bahn AG, Henkel AG, Opel AG, Siemens AG, Mercedes Benz AG, Lebhert и другие авторитетные компании.

Немецкие краски давно и заслуженно имеют репутацию надежных, долговечных и стабильно качественных. Всем также известно, что в Западной Европе и, особенно, в Германии, огромное внимание уделяется вопросам экологии.

В 2005 году материалами FEIDAL была выполнена защита самого большого здания в мире — парка отдыха "Тропический остров" в Берлине.

Продукцией нашей фирмы пользуются крупнейшие производители промышленного оборудования и дорожной техники, энергетики и строители Германии и Восточной Европы.

Мы предлагаем широкий спектр антикоррозионных материалов: алкидные, эпоксидные,полиуретановые, акриловые, силиконовые и кремний-органические, широчайший диапазон продуктов для решения технических задач. Мы предоставляем нашим клиентам техническую поддержку и сервис европейского

качества , а именно: организуем доставку Вашего заказа в указанную Вами точку России,обеспечим технологическое сопровождение Вашего производства: любая техническая информация, расчеты, технологические карты и инструкции, подбор оборудования,приборов контроля качества, организация технологического процесса, обучение исполнителей, лабораторные исследования, визит нашего технолога или специалиста из Германии на объект.

В нашей линейке матер иалов «Файдаль»широко представлены **полимерные материалы для защиты бетона**, которые производятся в России и доступны по цене любому покупателю. Полы являются самым ответственным и высоконагруженным элементом зданий и сооружений. Бетон достаточно прочный материал, но одним из существенных его недостатков является низкая износостойкость, слабая стойкость



к воде и химикатам, повышенное пылеотделение при абразивных нагрузках. Бетон, вне зависимости от метода укладки, сохраняет свой основной недостаток – пористость, обусловленную самим процессом формирования бетонных оснований – взаимодействием цемента с водой и созданием кристаллических структур в бетоне. Однако, до 30% цемента не образуют прочных кристаллических структур в теле бетона и являются балластом. Помимо этого, испарение остаточной влаги делает структуру бетона пористой, со сформировавшимися вертикальными капиллярами, повышая впитывающую способность бетонного основания.

Разрушению, в первую очередь, подвержен верхний слой бетона в связи с наличием в его структуре слабых солей с низкой прочностью на растяжение, что может привести при больших нагрузках даже к разрушению самой бетонной плиты. Для придания бетонному полу высоких эксплуатационных характеристик используются технологические приёмы поверхностного упрочнения с помощью жидких или сухих упрочнителей на стадии бетонирования или с помощью нанесения защитных полимерных покрытий уже после набора бетоном своих характеристик.

Преимущества полимерных полов

Высокая прочность и износостойкость

Полимерные полы обладают высокой стойкостью к истирающим воздействиям на пол. В первую очередь, абразивом являются песчинки, которые попадают на полы с колес транспортных механизмов, автомашин и с обуви людей.

Стойкость к ударным и вибрационным нагрузкам

Полимерные промышленные наливные полы успешно противостоят ударным нагрузкам от падения тяжелых предметов, вибрациям от работающих станков и другого оборудования, сдвиговым усилиям при перемещениях по ним ручных тележек на резиновом или пластиковом ходу, а также при движении роклы, погрузчика или другого транспорта.

Трещиностойкость наливных полов

Полимерные наливные полы обладают достаточно высокой трещиностойкостью. При их использовании перекрываются небольшие (до 1 мм) трещины в основании, они могут работать в режиме постоянного вибрационного воздействия, в большей степени это относится к эластичным системам.

Долговечность

При правильной эксплуатации и грамотном подборе типа наливного пола сроки службы эпоксидных или полиуретановых наливных полов могут достигать 15 лет и более. Покрытия исключительно долговечны, что окупает затраты по их устройству.

Беспыльность и монолитность (отсутствие швов)

Полимерные наливные полы на сегодняшний день являются одним из немногих типов напольных покрытий, которые полностью исключают пыление бетонного основания. Полимерные полы незаменимы в условиях чистых производств.

Безвредность / гигиеничность

В нанесенном состоянии эпоксидные и полиуретановые наливные полы абсолютно безвредны. На поверхности таких полов не заводятся бактерии и микроорганизмы, что крайне важно при выборе покрытия для медицинских учреждений и производств, связанных с продуктами питания.

Высокая химическая стойкость

На рынке современных строительных материалов есть довольно ограниченное количество покрытий, которые могут противостоять растворителям, кислотам, щелочам, нефтепродуктам и другим химически активным составам. Эпоксидные наливные и химстойкие краски полы наиболее оптимальное решение для придания основанию высокой химической стойкости. По сравнению с плиткой они более дешевы, не имеют швов, обладают трещиностойкостью и позволяют в максимально сжатые сроки предоставить заказчику готовое покрытие в цветовом решении.

Эстетичность

Наливные полы нашли широкое применение не только на производственных предприятиях, гаражных и складских комплексах, но и при строительстве спортивных сооружений, в офисах, лечебных и учебных заведениях, дискотеках, клубах и т.д. Полимерные покрытия могут быть выполнены в очень широкой цветовой гамме и различных исполнениях по гляncу.



Возможность машинной уборки

В процессе эксплуатации всех типов напольных покрытий очень остро встает вопрос о возможности быстрой и качественной машинной уборки помещений. С этой точки зрения, гладкие наливные полы являются идеальным вариантом при выборе типа напольного покрытия. Так же из-за своей высокой химической стойкости полимерные покрытия допускают применение моющих средств в случае сильных загрязнений.

Безыскровость

Очень важная особенность наливных полов — отсутствие искр от удара по ним металлических предметов. Наливные эпоксидные и полиуретановые покрытия очень широко применяются на взрывоопасных производствах, таких как нефтепереработка, испытательные химические лаборатории, химические производства.

Пожаробезопасность наливных полов

В нанесенном состоянии полимерные полы являются слабогорючими, умеренно воспламеняемыми, слабо распространяющими пламя при горении, умеренно-опасными по токсичности.

Бетонное основание должно соответствовать определенным требованиям:

1. Прочность бетона на сжатие – не менее 20 Н/мм² (М 200),
 2. Остаточная влажность основания – не более 4% .
 3. Необходимо наличие гидроизолирующего слоя для предотвращения проникновения капиллярной влаги снизу.
 4. Температура основания – не менее 10°С или на 3°С выше «точки росы».
 5. Относительная влажность в помещении – не выше 80%.
- Свежеуложенное бетонное основание должно быть выдержано 28 дней до достижения влажности 4%.

Что делать, если какое-либо условие не соответствует реальному положению дел на вашем объекте? В этом случае потребуется дополнительная консультация со специалистом, позвоните к нам в офис или заполните опросный лист и отошлите по электронной почте.

Краски ФАЙДАЛЬ, ООО

Россия, 115516, г. Москва, Кавказский бульвар, 51, стр.3

т.: +7 (495) 980-0995, ф.: +7 (495) 980-0995

obs@feidal.ru site@feidal.ru www.feidal.ru



Технология усиления зданий и сооружений с применением материалов на основе углеродного волокна (ЗАО «Холдинговая Компания «Композит»)

Рафаилов Евгений Романович, Руководитель проекта, ЗАО «Холдинговая Компания «Композит»

По сравнению с обычными конструкционными материалами (алюминием, сталью и др.) композиционные материалы на основе УВ (углепластики) обладают экстремально высокими характеристиками – прочностью, сопротивлением усталости, модулем упругости, химической и термической стойкостью, в разы превышающими аналогичные показатели стали, при существенно меньшей массе.

Сегодня в строительстве используется 3 основных вида продукции из углеродного волокна:

- углеродная лента для систем внешнего армирования;
- углепластиковый стержень;
- фибра.

Каждый из них имеет свою область применения и преимущества.

Углеродная лента для систем внешнего армирования FibARM.

Предназначена для ремонта и усиления строительных конструкций с целью устранения последствий разрушения бетона и коррозии арматуры в результате длительного воздействия природных факторов и агрессивных сред в процессе эксплуатации

Области применения:

На стадии проектирования

- повышение сейсмостойкости
- повышение прочности конструкций при сохранении их материалоемкости
- повышение прочности при чрезвычайных нагрузках
- повышение долговечности конструкций

На стадии строительства и эксплуатации

- устранение ошибок проектирования или исполнения работ
- (заниженное сечение арматуры, прочность бетона не соответствует проектной, отклонения от проекта положения арматуры)
- изменение конструктивной схемы элементов здания, образование проемов
- увеличение несущей способности конструкций при увеличении расчетных нагрузок
- устранение последствий повреждения несущих конструкций в ходе эксплуатации



Рис. 1 Углеродная лента для систем внешнего армирования

Система внешнего армирования FibARM предусматривает усиление строительных конструкций путем внешнего армирования особо высокопрочными угле- и стеклопластиковыми тканями. Армирующие пластины создаются путем наклейки соответствующих тканей на отремонтированную поверхность конструкции специальными эпоксидными составами, обеспечивающими надежное сцепление с бетоном

Применение композитных материалов имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами усиления, в том числе: высокая прочность на растяжение; коррозионная стойкость; простота применения; высокая усталостная прочность; отсутствие размерных ограничений.

Система может быть использована при ремонте и реконструкции мостов, путепроводов, тоннелей, резервуаров, подпорных стен, конструкций промышленных и общественных зданий, при усилении и ремонте фасадов исторических зданий.



Углепластиковый стержень выпускается в двух вариантах: с посыпкой песком или без нее, любой строительной длины из углеродных волокон, пропитанных химически стойким полимером. Предназначен для армирования конструкций из бетона и асфальтобетона.



Рис 2. Углепластиковый стержень

Имеет преимущества перед стальной арматурой: высокая прочность, стойкость к агрессивным средам, радиопрозрачность, легкость (легче стальной арматуры в 10 раз), долговечность, коррозионная стойкость, возможность работы в преднапряженных конструкциях

Таблица 1.

Сравнение физико-механических характеристик металлической арматуры и углепластикового стержня.

Наименование показателей	Углепластиковый стержень	Металлическая арматура А3
Модуль упругости при растяжении, ГПа	230	200
Разрушающее напряжение при растяжении, ГПа	2,0	0,39
Плотность, т/м ³	1,4	7,8

Фибра – мелко дисперсное (тонкое) волокно длиной 6-12 мм выпускается из волокон 3-х типов: на основе ПАН волокна, ПАН окисленного волокна и углеродного волокна. Используется в качестве армирующей добавки в цементные, бетонные, пенобетонные и асфальтобетонные смеси.



Рис 3. Углеродная фибра

Волокна изготавливаются из следующих материалов: из полиакрилонитрила (ПАН), окисленного ПАН или карбонизированного ПАН (углеродного волокна). Различающихся по механическим свойствам (разрыву при растяжении) и соответственно ценой.

Дисперсное армирование повышает физико-механические свойства материалов по всему объему, обладает высокой адгезией к цементу и прочно встраивается в матрицу бетонов. Фиброволокно является эффективной армирующей добавкой, используется во всех типах бетонов, когда необходимо предотвратить образование деформационных трещин возникающих вследствие механического воздействия или усадки



(например, при заливке полов) либо для повышения сопротивлению сосредоточенной нагрузке (повышенная стойкость к образованию колеи на асфальтобетоне). Применение фиброволокон позволяет избежать трудоемких операций по армированию.

Таблица 2.

Результаты испытаний по определению свойств бетона В25 без фибры и бетона с добавлением фибры 3-х типов. (Расход - 1 кг/м³, длина резки 6-12мм, период набора прочности - 28 суток)

Свойства бетона	Еди. изм.	Исходный бетон	Бетон В25+ ПАН фибра	Бетон В25+ПАН-окисленная фибра	Бетон В25+УВ фибра
Марка бетона		В25	В30	В30	В40...В45
Предел прочности на сжатие	МПа	327	395	425	589
Предел прочности на растяжение	МПа	21,8	39,24	43,6	117,8
Показатель морозостойкости		F300	F375	F405	F500
Показатель водонепроницаемости		W6	W6	W8	W12

Холдинговая Компания «Композит»
Россия, 117218, Москва, ул. Кржижановского, д. 14, корп. 3
т.: +7 (495) 787-8828, ф.: +7 (495) 787-8828 доб 4001
info@compozit.su www.compozit.su



Бетон-термопласт-облицовка. Свойства и применение. Материал для химической и антикоррозионной защиты железобетонных сооружений и конструкций (ООО «Буд»)

*Дульцев Сергей Валерьевич, Директор,
Лягаев Сергей Владимирович, Заместитель директора ООО «Буд»*

Основным материалом в сооружениях и конструкциях водохозяйственного назначения, а также в ряде отраслей промышленного производства является бетон. Защита бетонных конструкций: башен, резервуаров, каналов, труб, ванн-приемников, хранилищ и т.п. от агрессивного воздействия жидкостей и газов имеет принципиальное значение для режима эксплуатации и долговечности сооружений.

Широко применяемая в настоящее время система защиты бетонной поверхности синтетическими покрытиями в ряде случаев себя не оправдывает и, прежде всего там, где бетон подвергается снаружи постоянному воздействию влаги.

Наиболее характерно в этом отношении проявляют себя бетонные сооружения, не изолированные от поднимающейся грунтовой влаги, а именно заглубленные и подземные сооружения. Сюда относятся, прежде всего, конструкции, работающие в условиях воздействия промышленных и бытовых сточных вод.

В сооружениях для сточных вод широко распространена защита бетонной поверхности тонкослойными синтетическими покрытиями, преимущественно на основе эпоксидных смол. При этом существенным является ряд требований к бетонной поверхности, а именно:

- Отсутствие трещин
- Общее состояние поверхности, требующее существенной механической обработки
- Строгие требования к уровню влажности основы, которая в абсолютном большинстве случаев не должна превышать 4-5%.

Практика показывает, что в ряде случаев особенно при статических решениях эти требования не всегда предусмотрены: бетон имеет усадочные трещины, что ведет в свою очередь к образованию трещин в покрытии. Агрессивная жидкость или газ начинают поступать в бетон. Если это воздействие ведет к быстрому разрушению, например, при действии кислых сред, дефектные места облицовок достаточно быстро становятся заметными и могут быть оперативно устранены. В сооружениях для бытовых сточных вод дефектные места проявляются значительно медленнее в силу более низких химических и термических нагрузок, поэтому они трудно устанавливаются. Поступающие через образовавшиеся микротрещины вода или водяной пар скапливаются под покрытием, создавая повышенное давление, что ведет в итоге к отслоению покрытия. Это относится также к конструкциям, находящимся в условиях постоянного водного или влажностного воздействия извне в отсутствие гидроизоляции. Насыщающая тело бетона влага диффундирует по капиллярам, скапливаясь под покрытием и постепенно срывает его. Опасность относительно поздно наступающего и медленно прогрессирующего ущерба состоит в том, что его причины и последствия для конструкции своевременно не распознаются и при новом планировании соответственно не учитываются.

Особенно опасным является возникновение трещин в покрытии газовой зоны резервуаров для органического ила. Выделяющийся из сточной воды газообразный сероводород проникает во влажный бетон и благодаря серным бактериям превращается в серу и серную кислоту. Это приводит к коррозии арматуры и достаточно быстрому разрушению бетона. Особенно уязвимы в этом отношении поверхности колпаков больших резервуаров с органическим илом.

Влага в бетоне – одна из главных причин отслоения покрытий на основе отверждающихся смол, ибо в процессе отверждения за счет реакции поликонденсации также выделяется вода. Отсюда требования к остаточной влажности в бетоне – не более 4-5%, которая должна регистрироваться специальной электрической аппаратурой.

Таким образом, для сооружения, работающего в грунте необходима не только внутренняя защита, но и безупречная внешняя гидроизоляция.

Практика показывает, что поверхностные полимерные покрытия крупногабаритных резервуаров для органических шламов не выдерживают и 3-4 лет эксплуатации. При этом ремонт поврежденной основы и обновление покрытия существенно удорожают первичную стоимость сооружения.

Технология покрытий оправдывает себя только в том случае, если учитываются все требуемые условия и соблюдаются конструктивные меры. Гарантировать долговечность защиты возможно лишь при условиях, исключающих появление трещин в бетоне и обеспечении необходимого адгезионного контакта.

Указанные особенности защиты бетонных сооружений привели к появлению на строительном рынке термопласт-систем.

К термопласт-системам относятся продукты полимеризации простейших непредельных углеводородов этилена и пропилена, а также их хлор- или фтор-замещенных: винилхлорида и винилиденфторида.

Полимерные продукты: полиэтилен (ПЭ), полипропилен (ПП), поливинилхлорид (ПВХ), поливинилиденфторид (ПВФ) обладают рядом свойств, выделяющих их в особую группу материалов. Сюда относятся:

- Эластичность, возрастающая с температурой и, следовательно, возможность термического формования.
- Отсутствие угрозы трещинообразования в материале как следствие эластичности.
- Химическая инертность.
- Крайне низкая адгезионная способность.

Указанные специфические свойства объясняются химической природой и структурой полимеров, которая в свою очередь не обеспечивает материалу необходимую жесткость и механическую прочность



Новостью на строительном рынке явились жесткие плиты из полиэтилена, полипропилена или ПВХ, оснащенные с обратной стороны выступами-анкерами в количестве 256 шт/м², которые погружаются в сырой, неотвержденный бетон. После отверждения возникает система, где облицовка составляет с бетоном единое целое.

Размеры этих плит варьируются в зависимости от нужд сооружения. Крупноформатные плиты крепятся к бетонной опалубке и изолируются друг от друга Н-подвижным профилем и угловыми отрывными планками:

Бетонирование поверхностей стен и потолка осуществляется обычным способом.

Высота анкеров 16 мм рассчитана таким образом, чтобы они входили в нормальное бетонное покрытие, не влияя на статику конструкции.

Рис. 1. Бетон-термо-пласт-облицовка

После распалубки плиты становятся обетонированной облицовкой, где связь с бетоном осуществляется механически через анкерирование. Места соединения плит свариваются, плотность сварки испытывается аппаратурой высокого напряжения.

В системе сточных вод для облицовки каналов, башен для ила и шламов, котлованов-сборников и т.д. особые преимущества у полиэтилена высокой плотности. Как материал для укладываемых в землю сооружений для отвода питьевых, сточных вод и газопроводов полиэтилен высокой плотности апробирован давно и надежно. Он стоек к грызунам, корням и устойчив против микроорганизмов. Гладкая и антиадгезивная поверхность не зарастает и легко очищается.



Рис. 2. Расположение термо-пласт плит на внутренней опалубке анкерами в бетон



Рис. 3. Термо-пласт-облицовка дренажной трубы

Благодаря механическому соединению облицовки с бетоном она устойчива против насыщающей бетон влаги, давления грунтовых вод. В большинстве случаев можно отказаться от дорогой внешней гидроизоляции строительного сооружения.

Вследствие расстояния между анкер-выступами, равного примерно 62 мм, материал имеет запас для растяжения в случае возникновения бетонных трещин

(полиэтилен по сравнению с другими термопластами обладает максимальной эластичностью). Кроме того равномерно погружаемые в сырой бетон выступы препятствуют возникновению внутренних напряжений при отверждении бетона и как следствие – предотвращают образование трещин. Возникающие из-за различного теплового расширения внутренние напряжения в материале равномерно распределяются и эластично снимаются. Материал выдерживает без ущерба повышенные температуры и температурные изменения Поэтому для бетонных сооружений большого диаметра (котлованов и резервуаров) можно отказаться от предварительно напряженного бетона.



Полиэтилен – материал высокой ударной вязкости и сохраняет ее при минусовых температурах (до -40°C). Ремонт систем легко осуществляется за счет сварки расплавленным полиэтиленом.

Материал подходит также для облицовки готовых бетонных труб, которые укладываются в открытые строительные котлованы или в проходческих работах.

Стыки труб завариваются изолирующей полосой, газо- и водонепроницаемой. Благодаря наличию у полиэтилена высокой способности к растяжению, небольшие швы растяжения в местах стыка воспринимаются сварочными полосами.



Рис. 4. Ремонт повреждённой трубы

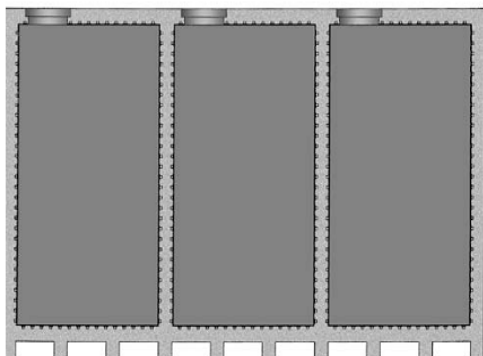


Рис. 5. Облицовка резервуаров-хранилищ для деминерализованной воды (бассейны для деионизации) на электростанциях

Облицованные таким образом трубопроводы подходят не только для коммунальных сточных систем, но и для приема (транспортировки) не нейтрализованных кислых и щелочных промышленных сточных вод.

Кроме полиэтилена используется также полипропилен, материал с несколько меньшей эластичностью, но выдерживающий более высокую температурную нагрузку. Он может быть использован в отводных системах с возможными экзотермическими процессами.

Следует отметить, что термопласт-облицовка является газонепроницаемым и газоинертным материалом, что весьма актуально в отводных системах с газообразованием (фекальные воды), где бетону обеспечена надежная и долговременная защита.



Рис. 6. Термопласт-облицовка отстойника

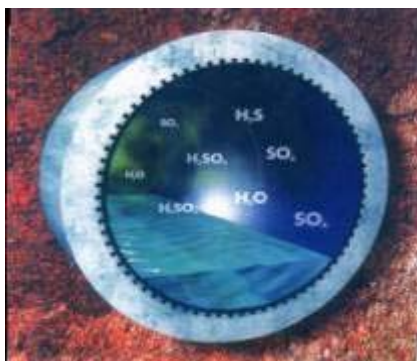


Рис. 7. Химическая устойчивость

В противоположность другим защитным синтетическим материалам и керамическим облицовкам термопласт-облицовки могут обладать и несущей способностью. К облицовке можно приваривать несущие консоли, крепления (опоры) труб, раздвижные профили для введения забральных стен, опоры для поручней и т.д.

Новой возможностью применения термопласт-облицовок в бетонной индустрии является обновление старых поврежденных сооружений. Старый канал, труба или резервуар играют в этом случае роль опалубок, куда на некоторое расстояние от стенок помещается вкладыш из термопласта нужной формы. Расстояния между вкладышем и стенами старого сооружения заливаются бетонной смесью. Подобные конструкции могут служить еще десятки лет, поскольку ни внутренняя агрессия, ни наружная влага, ни подсос грунтовой воды уже не влияют на состояние сооружения.

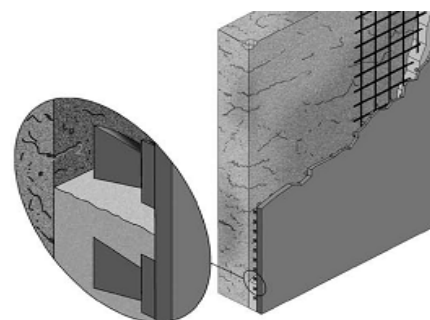


Рис. 8. Защита существующего резервуара

Чрезвычайно перспективно применение термопласт-облицовок для производства гальванических и электролитических ванн.



Рис. 9. Термопласт-облицовка гальванической ванны

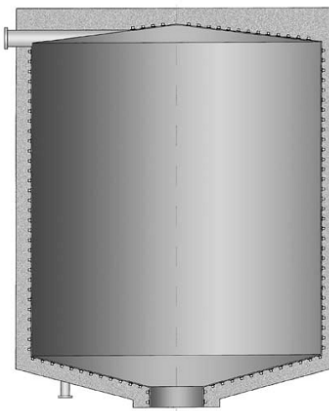


Рис. 10. Термопласт-облицовка резервуара с борной кислотой на атомных электростанциях

Подводя итоги вышесказанному, отметим основные преимущества термопласт-облицовок перед другими защитными системами (покрытиями).

1. Долговечность службы конструкций. Рассчитываемый срок – не менее 50 лет.
2. Технологичность: простота обработки материала сваркой, моментальный ремонт расплавленным полимером, наличие несущих свойств.
3. Физиологическая безопасность в процессе работ: отсутствие токсичных веществ (смол, растворителей и т.п.) и связанных с этим дополнительных условий техники безопасности.
4. Сокращение сроков работ за счет отсутствия необходимости соблюдения: сроков схватывания, технологических пауз, набора прочности, выхода на требуемые параметры свойств и т.д.
5. Возможность нелимитируемых сроков хранения; транспортировки и применения в широком диапазоне климатических условий, как при положительных, так и отрицательных температурах.
6. Отсутствие жестких требований к защищаемой поверхности бетона (структура, влажность и т.п.) и затрат на ее подготовку.
7. Широкий спектр применения за счет универсальной химической стойкости как к жидким, так и к газообразным агрессивным средам.
8. Возможность работы в грунте, устройство подземных коммуникаций, не боящихся грунтовых вод.
9. Возможность реанимации старых сооружений с запуском в эксплуатацию в кратчайшие сроки.
10. Указанные преимущества обеспечивают термопласт-облицовкам универсальность применения, высокую надежность конструкций и соответствующий экономический эффект.

Буд, ООО
Россия, 614068, г.Пермь, ул.Даницина, 5, оф.336
т.: +7 (342) 218-1951, ф.: +7 (342) 218-1951
sfbud@mail.ru www.sfbud.ru



Восстановление и усиление плит покрытия, перекрытия, стенового ограждения главных корпусов электростанций на примере работ на ТЭЦ-3, ТЭЦ-4 Новосибирскэнерго (ООО «СилорСпрутСтрой»)

Дучков Олег Альбертович, Заместитель директора, ООО «СилорСпрутСтрой»

Часть 1. Теория. Железобетон - устройство бетонополимерных конструкций – пропитывание бетона мономерами - дисперсное армирование бетона и как результат разновидность предварительно напряженного состояния материала.

Все большее применение в качестве ремонтных находят составы, включающие органические и неорганические вяжущие. Наиболее часто используются композиции на основе эпоксидных смол, полиизоцианатов, метилметакрилата, стирола .

Однако эти составы для глубокого пропитывания бетона также не нашли широкого применения на реальных объектах, так как это связано с необходимостью дополнительной подготовки поверхности бетона перед пропитыванием, сушке, вакуумированию. Кроме того они многокомпонентны и неизбежно разделяются при пропитывании бетона, что вынуждает вводить избыток инициаторов, что негативно влияет на строительные-технические свойства отремонтированного бетона.

Бетон - сорбент, который в процессе проникновения разделяет многокомпонентные материалы на отдельные ингредиенты, и в результате они теряют способность отвердевать (нарушается их эквивалентное соотношение).

Результат пропитывания – разделение эпоксидной смола на смолу и глубже затвердитель, полиуретаны – на полиизоцианат и полиол, из полиэфирных материалов также уходит стирол.

Бетонополимеры – цементные бетоны, которые после завершения процессов твердения и структурообразования подвергаются пропитке различными мономерами и олигомерами с их последующей полимеризацией в поровой структуре бетона.

Пропитка обеспечивает возможность получения бетонополимеров, обладающих высокими плотностью и прочностью.

Полимер как бы заклеивает дефекты структуры цементного камня , заполнителя и контактной зоны и связывает тысячами нитей различные участки бетона, повышая их сопротивление нагрузке и трещиностойкость, обеспечивает газо-, водонепроницаемость.

Сетка полимера в бетоне - дисперсное армирование особого рода.

При полимеризации мономер стремится сократится в объеме, что вызывает обжатие в минеральной части материала и создается разновидность предварительно напряженного состояния материала , что также способствует повышению прочности.

Полимер способствует значительному повышению прочности сцепления между заполнителем и цементным камнем (так прочность сцепления цементного раствора с гранитом и известняком повышается с 1...2 МПа в обычном бетоне до 8...9).

Повышается адгезия цементного камня к стальной арматуре , и соответственно улучшается совместная работа арматуры и бетонополимера.

Свойство бетонов и бетонополимеров

Наименование	Бетонополимер	Исходный бетон
Предел прочности, МПа, при: сжатии	100 ... 200	30 ... 50
растяжении	6 ... 19	2 ... 3
изгибе	14 ... 28	5 ... 6
Модуль упругости при сжатии, МПа	$3,5 \cdot 10^4$... $5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$... $3,5 \cdot 10^4$
Предельная деформация при сжатии	0,002	0,001
Прочность сцепления с армату- рой, МПа	10 ... 18	1 ... 2
Деформация усадки	0 ... $5 \cdot 10^{-5}$	$50 \cdot 10^{-5}$
Деформация ползучести	$6 \cdot 10^{-5}$... $8 \cdot 10^{-5}$	$40 \cdot 10^{-5}$... $60 \cdot 10^{-5}$
Электрическое сопротивление, Ом	10^{14}	10^5
Водопоглощение, %	0,01	3 ... 5
Морозостойкость, стандартные циклы	1000	200
Коррозионная стойкость к суль- фатам и кислотам	Высокая	Недостаточная

Резюме: Бетонополимеры - это новые строительные материалы, со своей технологией, свойствами, методами расчета, рациональной областью применения.

Анализ показывает , что сейчас нет средства, которое с такими затратами материалов и труда обеспечивало бы подобное превращение бетона в материал, обладающий таким набором защитных свойств.



Характеристики мономера «Силор» и технологий .

Полимерные композиции на основе мономеров изоцианатов («Силор») имеют преимущества при решении задач по ремонту бетона, так как отвердителями для них являются вода и щелочь, которые уже присутствуют в бетоне и они легко могут модифицироваться. Поэтому на их основе возможно создание ремонтных композиций для комплексного ремонта железобетона.

«Силор» рекомендован к применению в "Руководстве по ремонту бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений с учетом обеспечения совместимости материалов" (ЦНИИС) : «для герметизации и заполнения узких трещин, упрочнения и защиты бетона и других пористых материалов от коррозии как эксплуатируемых так и новых сооружений можно использовать композицию Силор ».

Таблица

Свойства бетонополимера «Силор»	Технология
<ul style="list-style-type: none"> - непроницаемость (вода, хлориды,соли); - упрочнение пропитываемых конструкций; - «лечение трещин» ; - повышение трещиностойчивости; - устойчивость к ударным нагрузкам; - стойкость к знакопеременным нагрузкам; - повышение морозостойкости более F400; - водонепроницаемость более W20; - водопоглощение 0,03 %; - снижение истираемости; - полное обеспыливание; - устойчивость к агрессивным средам; - покрытие не горит; 	<p>Температура нанесения: -20 до +60 °С Температура экспл.: -60 до +100 °С, время полимеризации 2-12 часов, время отверждения 2-5 суток Наносится кистями, валиками и пульверизаторами до полного насыщения. - глубина пропитки кистью – 0,5...15 мм - глубина пропитки методом глубокого импрегнирования - 15...50 мм - глубина пропитки методом инъекции под давлением – полное проникновение</p>

Часть 2. Практика пропитывания бетона.

В 2011 году при проведении работ по упрочнению фундаментов на объекте Росатом (Хиагдинское месторождение урана) удалось получить следующие результаты:

прочность фундаментов оказалась ниже проектной и после пропитывания мономером Силор принята к эксплуатации.

Т.е. удалось поднять прочность с В12,5 до В15, с В7,5 до В22,5.

Часть 3. Практика ремонта бетона.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«Центральная строительная лаборатория г. Тольятти»
445022, Российская Федерация, Самарская область, г. Тольятти, ул. Новозаводская 6-6, тел. 29-85-39, 29-85-35

ПРОТОКОЛ № 511
испытания выбуренного образца
(бетон – прослойка защитной композиции «СИЛОР» - раствор)
из конструкции подземного коллектора.

« 21 » апреля 2005 г.

Объект, конструкция: Стеновая панель подземного коллектора - ремонт.
 Цель испытания: Контроль качества клеевого соединения с раствором при помощи композиции «СИЛОР».
 Методика испытаний: ГОСТ 10180-90 «Бетоны. Методы определения прочности на сжатие и растяжение». Использовался прибор ГПНВ-5
 Лабораторный номер: 129

№ п/п	Показатели	Допустимые по ТУ 2257-090-46854090-97	Фактические испытания в пробе
1	Адгезия защитного покрытия на основе композиции «СИЛОР» к бетону, МПа	3,2	-
2	Прочность выбуренного образца на растяжение, МПа	-	2,0

Примечание: Разрушение образца произошло по телу раствора.
 По показаниям прочности, раствор в образце равнозначен классу тяжелого бетона В35.



г. Кременчуг

А К Т

Мы, нижеподписавшиеся начальник лаборатории Кременчугского завода ЖБИ-2 Костюк В.И. и начальник лаборатории РФПА «Светловодск» Федоров А.Н., составили настоящий акт о том, что 06 июля 2001 г. нами были проведены испытания ребристой плиты после её восстановления с участием РФПА «Светловодск» по технологии СИЛОР, разработанной под научным руководством профессора, д.х.н. Веселовского Р.А., с целью определения жесткости, трещиностойкости и прочности конструкции.

1. Место испытаний: лаборатория Кременчугского завода ЖБИ-2, аккредитованная в системе УкрСЕПРО, аттестат аккредитации № ИА 6.001.т 765 от 24.11.2000 г, адрес: 7-й Хорольский тупик, 2а, г.Кременчуг.

2. Объект испытаний: ребристая плита типа ПРЛ 54.12.3-Т размером 5,4х1,2 м, изготовленная в августе 1997 г. по серии 1.137.1-6, продольные ребра которой после предварительного нагружения и снятия нормативной нагрузки 3260 кг и 1280кг на ребро под ограждение и пристенное ребро соответственно были специально разрушены до обнажения рабочей арматуры на высоту около 50 мм. Возраст бетона плиты до испытания составил 2 года.

Разрушенные поверхности продольных ребер плиты были пропитаны полимерной композицией СИЛОР и выдержаны в течение суток, после чего покрыты полимерной композицией СИЛОР и по «отлипу» доформованы цементно-песчаным раствором (полимербетоном) с полимерной добавкой.

Состав полимербетона:

- цемент М-400 — 1 объемная часть;
- песок — 1 объемная часть;
- полимердобавка «Ультра-А» — 0,16 % от веса цемента;
- вода — до получения требуемой подвижности.

После твердения в течение 7 суток наружные поверхности доформованного бетона были обработаны полимерной композицией СИЛОР. Возраст доформованного бетона на момент испытания составил 1 год 10 месяцев.

3. Методика испытаний.

Для испытания плиты на прочность, жесткость и трещиностойкость последняя была установлена на жесткую и подвижную опоры и поэтапно нагружена равномерно распределенной нагрузкой, размещенной на несущих ребрах по ДСТУ БВ.2.6-7-95.

Измерения прогиба осуществлялось прогибомером типа бПАО с ценой деления 0,01мм. Выдержка между этапами нагружения равнялась 10...30 минут. Ширина раскрытия трещины определялась при помощи микроскопа МПБ-2. Прочность «старого» бетона и бетона доформованного определяли с помощью эталонного молотка Кашкарова по ГОСТ 22690.2-77.

5.1. Применение полимербетона (см.п.2) в сочетании с пропиткой полимерной композицией СИЛОР позволило повысить трещиностойкость, прочность и жесткость восстановленной конструкции по сравнению с исходной.

5.2. Использование технологии СИЛОР для ремонта поврежденных ребристых плит с применением полимерной композиции СИЛОР позволяет восстановить геометрические формы и несущую способность железобетонных изделий до проектных величин.

Начальник лаборатории завода ЖБИ-2

Костюк В.И.

Часть 4. Технология ремонта.

1) Сухая очистка. Очистка щетками, фрезой до 0,8мм.

Удаление слабосвязанного бетона. Зачистка арматура. Восстановление арматуры.

2) Пропитка деградированного железобетона полимером «Силор».

Применяются малярные технологии, при необходимости - инъектирование.

Получаем повышение прочности, купирование очагов скрытой рыхлости бетона и остатков коррозии арматуры, лечение трещин, обеспечение высокой адгезии между старым бетоном и новым бетоном, антикоррозионную защиту арматуры.

3) Восстановление геометрии железобетонных конструкций.

Применяем добавки в бетон «Силор-СИ». На базе «Силор-Т» можно получать полимербетоны, с регулируемым временем набора прочности и любым наполнителем (полимерсмеси). Такой полимер позволяет выполнять решения по ремонту в труднодоступных местах, применяя «подручные» наполнители и обеспечивая очень быстрый набор прочности наформовываемого материала.

4) Финишная защита железобетонных конструкций. После высыхания нового бетона, он покрывается пигментированным полимером «Силор-КМ». Полимер выполняет функции лако-красочного покрытия с упрочняющим и пропиточным эффектом.

Часть 5. АКЗ металлоконструкций - для защиты металлоконструкций в условиях, исключающих возможность тщательной очистки металла от коррозии, влаги и остатков старого лакокрасочного покрытия - комбинация полимеров «Силор-Гр» и «Силор-У».

1. Очистка проводится металлической щеткой. Конструкции зачищаются от пластовой коррозии и слабосвязанной краски. Тщательной зачистки не получается.

2. Затем наносится «Силор-Гр» , который обладая высокой липкостью и эластичностью, прочно приклеивается к металлу, продуктам его коррозии, остаткам любых лакокрасочных материалов как в сухом, так и во влажном состоянии
3. Наконец следует нанесение финишного слоя «Силор-У» с добавлением в состав пигмента - алюминиевой пудры. «Силор-У» - раствор полиуретанового олигомера с добавками протекторов, ингибитора коррозии, реакционноспособных ПАВ , позволяющие наносить композицию даже на мокрые поверхности. После полимеризации образуется упругая прочная пленка, стойкая к абразивному истиранию, действию ультрафиолета и других агрессивных факторов внешней среды, обеспечивающая длительную защиту металлоконструкций от коррозии.

Часть 5. Ремонт железобетона на ТЭЦ-3, ТЭЦ-4 Новосибирскэнерго.

Проект предусматривалось после восстановления железобетона методами пропитывания полимерами Силор усиление путем наклейки стеклоткани. Применение углетканей и углехолстов отклонено Заказчиком по технической причине (такое усиление избыточно) и по экономической причине (дорого).

В качестве связующего использовался полимер Спрут – знаменитый подводный клей.

Адгезионное упрочнение армированными полимерными покрытиями в процессе эксплуатации – решение по восстановлению и усилению изношенных элементов .

Процесс получения металлополимерных материалов основывается на явлении адгезии - сцепления клея (адгезива) с матрицей. Прочность такого соединения зависит от степени адгезии, то есть степени взаимодействия между полимером и металлом.

Спрут полимеризуется и в воде и в среде нефтепродуктов. Показатели адгезии полимера Спрут в 1979 году к стали .

В табл. I сопоставлена прочность клеевого соединения при нормальном отрыве образцов на воздухе, под водой и в нефти для различных связующих.

Тип связующего	Прочность клеевого соединения σ , кгс/см ²		
	на воздухе	под водой	в нефти
"Спрут ВАК".....	350	220	90
"Спрут-5М"	280	70	130
ПН-1	180	--	--
ПУ	80	--	--

ПН-1 – полиэфирная композиция, ПУ – полиуретаны.

Резюме:

1. Использование данной технологии позволяет восстанавливать ж/б конструкции с коррозией бетона до 60-70 % и делает возможным их дальнейшее функциональное использование на протяжении десятилетий , без замены.
2. Использование полимеров в системах усиления снижает материалоемкость систем усиления и обеспечивает антикоррозионную защиту .
3. Существенно снижается время на восстановление элемента.
4. Принимая во внимание функциональные возможности полимерных композиций значительно увеличивается количество ремонтпригодных элементов. Не каждый с точки зрения существующих норм неремонтпригодный, неработоспособный элемент подлежит замене.

Опыт применения полимерных композиций позволяет уменьшить ареал технически невозможных, либо экономически нецелесообразных решений.

Фото объекта до ремонта:



Очистка:



После выполнения работ (кстати, работы проводились в зимнее время):



Объект принят в эксплуатацию Ростехнадзором.

1. Труды Р.А.Веселовского на сайте <http://aaa.gorodok.net>
2. Ю.М.Баженов «Бетонополимеры» 1983год , «Технология бетонов» 1987год.
3. С.И.Корягин. Несущая способность композиционных материалов. Калининград, 1996.
4. "Руководство по ремонту бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений с учетом обеспечения совместимости материалов" , НИИ Транспортного Строительства (ЦНИИС), Москва, 2005г.

СилорпрутСтрой, ООО

Россия, г. Новосибирск, ул. Николаева 14\1

т.: +7 (383) 335-6079, ф.: +7 (383) 335-6079

aaa164@mail.ru www.aaa.gorodok.net



**Новые технологии ремонта и антикоррозионной защиты в электроэнергетике.
(ЗАО Научно-производственный холдинг «ВМП»)**

*ЗАО Научно-производственный холдинг «ВМП»,
Плеханов Александр Иванович, Руководитель направления «Энергетика»*

Любое лакокрасочное покрытие рано или поздно разрушается под воздействием окружающей среды и перестает выполнять свои декоративные и, главное, защитные функции. Продлить сроки службы конструкций помогает ремонтная окраска. Однако проведение эффективного и одновременно малозатратного ремонта часто оказывается весьма сложной задачей.

Научно-производственный холдинг «ВМП» более 20 лет занимается разработкой и производством антикоррозионных покрытий. Специально для решения проблем, связанных с ремонтом металлоконструкций сотрудниками ВМП разработан новый защитный материал – толстослойная эпоксидная грунт-эмаль ИЗОЛЭП®-mastic.

Существуют два противоположных подхода к ремонтной окраске:

- первый – абразивоструйная очистка поверхности до степени Sa 2, Sa 2 ½ по ИСО 8501-2:1998 и последующее нанесение покрытий с высокими защитными свойствами на основе химстойких полимеров, таких как эпоксидные смолы и полиуретаны;
- второй – механическая очистка до степени St2, St3 с сохранением остатков прочно сцепленной ржавчины и старой краски и нанесение дешевых лакокрасочных материалов, чаще всего алкидных.

Первый способ высокоэффективен и способен обеспечить наиболее длительную защиту со сроками службы в промышленной атмосфере более 15 лет по ИСО 12944-5:2007. Однако из-за высокой стоимости материалов, а главное – работ по подготовке поверхности он используется далеко не всегда. Кроме того, абразивоструйная очистка в ряде случаев недопустима из-за невозможности остановки технологических процессов на производстве.

Второй способ ремонта достаточно дешев, но недостаточно эффективен из-за низких сроков службы получаемых покрытий, особенно при использовании недорогих алкидных материалов. Но и применение дорогих материалов в сочетании с механической подготовкой поверхности также не гарантирует больших сроков службы, поскольку сама по себе механическая подготовка поверхности снижает срок службы покрытия в среднем на 50% по сравнению с качественной струйной очисткой. Кроме того, существует угроза несовместимости наносимого и старого покрытий. Тем не менее, существует класс покрытий с высокими защитными свойствами и одновременно толерантных к подготовке поверхности, позволяющих реализовать третий подход к ремонтной окраске, сочетающий преимущества двух первых – долговечность покрытия и экономичность работ. К таким покрытиям относится толстослойная эпоксидная грунт-эмаль ИЗОЛЭП®-mastic, адаптированная к нанесению на плохо подготовленную поверхность. Покрытие ИЗОЛЭП®-mastic предназначено для защиты от коррозии металлоконструкций, эксплуатируемых в атмосферных условиях всех климатических районов, типов и категорий размещения по ГОСТ 15150-69, при ремонтных работах с минимальной подготовкой поверхности. Эпоксидная основа обеспечивает высокие защитные свойства покрытия и хорошую адгезию к различным поверхностям, поэтому грунт-эмаль ИЗОЛЭП®-mastic может наноситься на ранее окрашенную поверхность и металл со следами коррозии, при условии удаления отслаивающейся краски и рыхлой ржавчины. Набираемая за один слой большая толщина покрытия (150–300 мкм сухой пленки) снижает трудоемкость окраски, позволяя за один проход создать надежный барьер, препятствующий доступу влаги, кислорода и других агрессивных сред к металлу. Толстослойность очень важна и с точки зрения декоративного вида ремонтного покрытия, т.к. она скрывает все шероховатости рельефа поверхности после механической очистки.

Грунт-эмаль ИЗОЛЭП®-mastic – двухкомпонентный материал, состоящий из основы и отвердителя. При производстве эмали используются высококачественные сырьевые компоненты российского и импортного производства. Используемый для отверждения эпоксидной смолы полиаминный отвердитель не содержит фенолов и позволяет проводить окрасочные работы при сравнительно низких температурах, вплоть до 0 °С. Грунт-эмаль может применяться в качестве самостоятельного однослойного покрытия или с перекрытием акрилуретановой эмалью ПОЛИТОН®-УР (УФ). Нанесение финишной эмали позволяет воплотить любые цветовые решения и дополнительно способствует повышению защитных свойств покрытия, в том числе в условиях интенсивного УФ-излучения.

Рекомендуются две основные системы покрытий на основе грунт-эмали ИЗОЛЭП®-mastic:

- Система № 1. Грунт-эмаль ИЗОЛЭП®-mastic (1 слой, толщина 160–200 мкм).
- Система № 2. Грунт-эмаль ИЗОЛЭП®-mastic (1 слой, толщина 160–200 мкм) + эмаль ПОЛИТОН®-УР(УФ) (1 слой, толщина 50–70 мкм). Общая толщина 220–260 мкм.

Срок службы систем покрытий по результатам испытаний в лаборатории «ЛКП-Хотьково-Тест» составляет не менее 10 лет в условиях открытой промышленной атмосферы умеренно-холодного климата, и это при подготовке поверхности до степени St 2 или нанесении покрытия по остаткам старой краски ПФ-115.



Если сравнивать грунт-эмаль ИЗОЛЭП[®]-mastic с традиционно используемой алкидной эмалью ПФ-115, которая в большей степени создает эффект видимости, нежели выполняет защитную функцию, то за десятилетний срок службы покрытия ИЗОЛЭП[®]-mastic покрытие ПФ-115 пришлось бы обновить 4 раза. Таким образом, использование ИЗОЛЭП[®]-mastic позволяет существенно снизить затраты на проведение ремонтных работ.

Благодаря оптимальному сочетанию защитных и технологических свойств с экономичностью материала покрытие ИЗОЛЭП[®]-mastic уже активно используется при выполнении ремонтных работ на объектах самого разного профиля на предприятиях энергетической, химической и горнодобывающей отраслей. Накоплен опыт успешного применения грунт-эмали ИЗОЛЭП[®]-mastic при ремонтных работах с различными исходным состоянием поверхности конструкций. ИЗОЛЭП[®]-mastic использовался при ремонтных работах на таких объектах как Металлургический завод по производству сортового проката УГМК-Сталь (г.Тюмень), цех трубной заготовки Первоуральского новотрубного завода (г.Первоуральск, Свердловская обл.), железнодорожной эстакада экспериментального кольца ВНИИЖТ (г.Щербинка, Московская обл.) и других. Существует положительный опыт применения данного покрытия и на объектах электроэнергетики, в частности при ремонте оборудования ПС «Дегтярка» 110 кВ, опор ЛЭП ВЛ 220 кВ «Малахит – Южная» (Свердловская обл.), труб магистральных теплотрасс в г. Новосибирске.

Практика эксплуатации объектов, окрашенных грунт-эмалью ИЗОЛЭП[®]-mastic 3 года назад, подтверждает высокие защитные свойства покрытия. Таким образом, на рынке лакокрасочных материалов появился новый современный экономичный материал, обеспечивающий эффективную антикоррозионную защиту металлоконструкций при ремонтных работах – толстослойная грунт-эмаль ИЗОЛЭП[®]-mastic производства ВМП.

*ЗАО Научно-производственный холдинг «ВМП»
620016, Екатеринбург, ул. Амундсена, 105
Тел./факс +7 (343)357-30-97, 211-80-75
e-mail: office@fmp.ru*

*117071, Москва, Ленинский проспект, 31
Тел./факс +7 (495) 955-12-62, 955-12-64
e-mail: msk@fmp.ru
www.vmp-holding.ru*



**Реконструкция в условиях действующего предприятия теплоэнергетического комплекса,
подготовка территории к новому строительству. (Группа компаний «КрашМаш»)**

*Спириденков Александр Владимирович, Зам.управляющего директора
Группы компаний «КрашМаш»*

Наращивание энергетической мощности Российской Федерации - важнейший фактор, необходимый для развития экономики страны и повышения ее инвестиционной привлекательности.

Тепловые электростанции (ТЭС) являются основной составляющей производственного потенциала российской электроэнергетики. На их долю приходится до 2/3 установленной мощности всех электростанций страны и 60% производимой электроэнергии.



Более половины ТЭС-станции с комбинированным циклом производства (ТЭЦ), обеспечивающие до 52% всей потребности страны в централизованном тепле.

Тепловые электростанции крупнейший потребитель органического топлива, обеспечивающий сбалансированность спроса и предложения различных энергоресурсов за счет широких возможностей по взаимозамещению газа и различных видов угля.



Несмотря на рост гидроэнергетики и атомной генерации, ТЭС еще долгое время будут сохранять доминирующее положение, и к 2030 их доля в установленной мощности будет составлять до 62-63%.

Инвестиционные программы по модернизации в электроэнергетике определяется не только поддержанием существующего производственного потенциала, но и необходимостью ввода новых мощностей, компенсирующих изношенное и неэффективное оборудование.





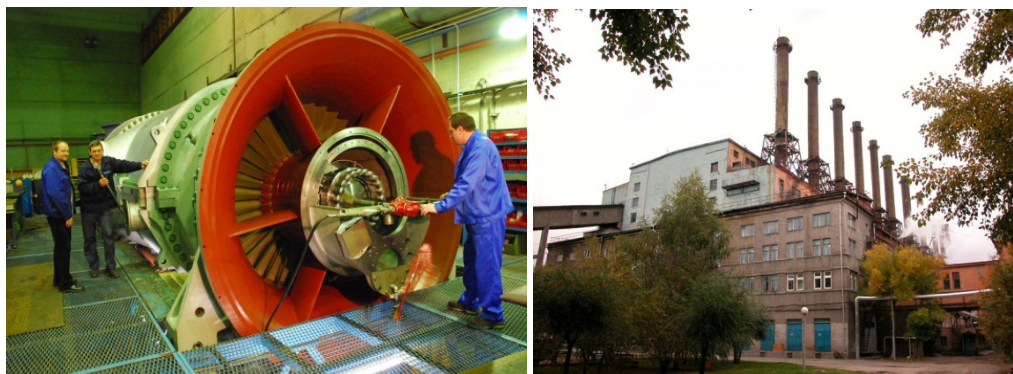
Проработка инвестиционных проектов по модернизации для разных типов генерации различаются. Так, для ГЭС достаточным является эффективность мероприятий по поддержанию в эксплуатации существующего оборудования. Аналогично определяются эффективность мероприятий по продления сроков эксплуатации оборудования на АЭС.

Инвестиционные проекты для тепловых электростанций несколько отличаются.

Большое разнообразие в типах и характеристиках, существующего оборудования, вызывает необходимость учитывать следующие факторы:

- динамику цен на энергоноситель конкретного региона (газ и уголь).
- возраст существующего оборудования и оценку его физического и морального износа (основная часть оборудования была введена в 60-80х годах прошлого века);
- конкурентоспособность (убыточность) эксплуатации действующих мощностей;
- эффективность решений по модернизации или замене существующего оборудования.

Анализ возрастной структуры существующего оборудования и оценка динамики потенциальных отказов действующего оборудования на ТЭС, позволяет говорить о необходимости больших объемах работ по реконструкции и модернизации тепловых станций.



Реконструкция энергетического комплекса заставляет руководство ТЭС отвечать на такие вопросы как:

- целесообразность использования существующих зачастую морально устаревших зданий и сооружений под новое оборудование;
- техническую возможность замены металлоёмкого оборудования и фундаментов под него;
- необходимость оптимизации логистики на территории предприятия.

Одним из основных условий при выполнении работ по реконструкции и модернизации тепловой станции, становится выполнение работ в условиях безостановочной выработки мощности.

Группа компаний «КрашМаш» занимается демонтажем и сносом зданий и сооружений на всей территории Российской Федерации.

Опыт произведенных работ и квалификация персонала, позволяет профессионально решать вопросы, связанные с демонтажем различной сложности, в условиях действующего предприятия.



В распоряжении ГК «КрашМаш» есть вся необходимая современная техника, а так же наиболее эффективные и безопасные технологии демонтажа.

Нашей компанией с высочайшим профессионализмом выполняется демонтаж ряда промышленных, энергетических и девелоперских объектов в Санкт-Петербурге, Мурманске, Нижнем Новгороде, Перми, Томске и других городах Российской Федерации.

Экологи группы компаний «КрашМаш» сопровождают проекты на всех стадиях выполнения, стремясь минимизировать загрязнение окружающей среды и, как следствие, минимизируют затраты Заказчика.

Строительные отходы, образующиеся в результате демонтажа (железобетон, бой кирпича), перерабатываются во вторичный щебень, что в свою очередь значительно сокращает экологические платежи



Группа компаний «КрашМаш» готова участвовать в реконструкции и модернизации энергетического комплекса страны. Предлагаем применить опыт наших специалистов на любой стадии реализации инвестиционного проекта.

Структурные подразделения группы ГК «КрашМаш» являются полноправными членами следующих организаций:

Российский Союз предприятий и организаций химического комплекса (Российский Союз химиков);
Союз промышленников и предпринимателей Санкт-Петербурга;
Санкт-Петербургская торгово-промышленная палата;
Союз Строительных Объединений и Организаций (ССОО);
Гильдия управляющих и девелоперов;
Союз Строителей Ленинградской Области (ЛенОблСоюзСтрой);
СРО НП «Строители Петербурга»;
СРО НП «Лига Строительных Организаций»;
НП «Ассоциация Рециклинга».



ГК КрашМаш

Россия, 191144, Санкт-Петербург, ул. 5-я Советская, д. 44

т.: +7 (812) 448-6440, ф.: +7 (812) 448-6440

info@crushmash.ru www.crushmash.ru



3. Каталог конференции «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2012»

FRANKE FILTER GmbH (Германия)

Wiedhof 9, 31162 Bad Salzdetfurth, Germany
т.: +49 (5064) 904-0, ф.: +49 (5064) 904-18
info@franke-filter.de www.franke-filter.de

Фирма FRANKE FILTER является ведущим производителем маслосепараторов для фильтрации масел из масляных испарений ротационных машин, газовых и паровых турбин и двигателей, вакуумных насосов, гидротурбин, генераторов и компрессоров. Система обеспечивает высокую эффективность фильтрации при градусе отделения в 99,99% при величине частиц 0,1 м. Мы являемся надёжным партнёром таких компаний как Siemens, Alstom, E.ON, MAN-Turbo, Vattenfall, GE Energy.

Pentair Water Proces Technologie Holding BV, Представительство в РФ

Россия, 123458, Москва, проезд 607, д. 30, БЦ «Зенит Плаза», оф. 512
т.: +7 (495) 730-5432, ф.: +7 (495) 730-5432
andrey.knyazev@pentair.com www.pentair.com cptholding.com

Приоритетным направлением компании Pentair является обеспечение эффективного безопасного водоснабжения по всему миру с акцентом на охране и эффективности использования водных ресурсов. Компания предлагает широкий спектр инновационных решений, охватывающих все аспекты перемещения, хранения и фильтрации воды. В состав компании Pentair входят четыре подразделения: Process Technology, Water Purification, Flow Technologies и Aquatic System.

НОУ ДПО ЦПК «АИС» (Академия Информационных Систем)

Россия, 105203, Москва, ул. Первомайская, 126
т.: +7 (495) 231-3049, ф.: +7 (495) 231-3049
ais@infosystems.ru www.infosystems.ru

Академия Информационных Систем ведущий учебный центр повышения квалификации в области информационной безопасности, информационных технологий и управления в России.

Антикоррозийные защитные покрытия, ООО

Россия, 117420, г. Москва, ул. Намёткина, д.10Б
т.: +7 (495) 363-5669, ф.: +7 (495) 363-5669
info@akrus-akz.ru www.akrus-akz.ru www.акрус.рф

Разработка и производство защитных антикоррозионных лакокрасочных материалов марки АКРУС® промышленного назначения, применяемых в таких областях, как гражданское и инфраструктурное строительство, дорожное строительство, мостостроение. Выполнение специализированных подрядных работ по нанесению промышленных лакокрасочных покрытий и устройству антикоррозионной защиты, огнезащиты, теплоизоляции в промышленном строительстве.

Белоярская фабрика асбокартонных изделий, ООО «AVANTECH»™

Россия, 624033, Свердловская обл., пгт Белоярский, ул. Мира, 4
отдел маркетинга и сбыта: т./ф.: +7 (343) 379-3625 (внутр. 623-626), +7 (34377) 2-1704
avantex-ural@mail.ru www.avantex-ural.ru

ООО «БФАИ» производитель теплоизоляционных материалов с 1914 года. ООО «БФАИ» - это разработка новых продуктов, передовой опыт современных технологий, многоуровневый контроль качества. Это современное развивающееся предприятие, оснащенное автоматическими линиями и комплексами производящими продукцию высокого качества с отличными рабочими характеристиками для всех отраслей промышленности и строительства.

ООО «БФАИ» проводит целевые инвестиции для расширения ассортимента продукции, модернизации собственной производственно-технической базы. Мы осуществляем постоянный мониторинг качества для разработки новых свойств и сфер применения продукции.

В 2005 году предприятие освоило выпуск огнезащитной теплоизоляции на основе керамических волокон, продукция выпускается под торговой маркой «AVANTECH». Сегодня производится порядка 10 видов продукции на основе муллитокремнеземистых волокон торговой марки «AVANTECH», среди которых теплоизоляционные одеяла Blanket, картон КТМС, плиты Board, теплоизоляционные модули Modul, фольгированное одеяло Blanket F, бумага Paper, фасонные изделия МФТИ, огнезащитные связки СО-30 и СО-40. Вся продукция ТМ «AVANTECH» сертифицирована по классу пожарной опасности КМ0 (негорючие материалы), проведено множество опытов и испытаний.



Буд, ООО

Россия, 614068, г.Пермь, ул.Данщина, 5, оф.336
т.: +7 (342) 218-1951, ф.: +7 (342) 218-1951
sfbud@mail.ru www.sfbud.ru

Комплексная гидроизоляция

Инъекции гидроактивными полиуретанами. Устранение протечек
Установка гидроизоляционных шпонок. Обустройство деформационных швов.
Восстановление горизонтальной гидроизоляции
Герметизация вводов трубопроводов
Обустройство гидроизоляционных мембран

Усиление конструкции

Восстановление конструкций
Лечение силовых трещин
Усиление углепластиками

Защита железобетона от коррозии

защита ЖБК в агрессивных средах

Термопласт-облицовка бетона

Фасады

Оштукатуривание санационными растворами
Очитка фасадов
Гидрофобизация поверхности

Промышленные полы

Устройство полов с упрочненным верхним слоем
Устройство эпоксидных полов
Устройство полиуретановых полов
Устройство полированных полов

Всероссийский электротехнический институт им. В.И. Ленина, ФГУП

Россия, 111250, г. Москва, Красноказарменная ул., д.12
т.: +7 (495) 362-5508, ф.: +7 (495) 673-3263
udk@vei.ru www.vei.ru

Основные направления деятельности ФГУП ВЭИ:

- Разработка, проектирование и внедрение нового оборудования:

- разработка и внедрение коммутационного оборудования высокого напряжения (в том числе с элегазовой изоляцией);
- разработка высоковольтного электротехнического оборудования (трансформаторы, КРУЭ, вставки постоянного тока);
- разработка вспомогательных устройств и приборов (преобразователи, зарядно-подзарядные устройства, специализированные частотные преобразователи, СПП);
- анализ электрических и технологических схем энергоустановок электростанций и сетей с разработкой мер по обеспечению надежности и живучести энергоустановок (тренажеры АЭС БАВР, противоаварийные системы).

- Эксплуатационный контроль, мониторинг и диагностика электротехнического оборудования;

- Проведение работ по продлению ресурса электротехнического оборудования электростанций.

ВТИ, ОАО

Россия, 620085, г. Москва, ул. Автозаводская, д.14/23
т.: +7 (495) 234-7404, 675-5077, 234-7617, ф.: +7 (495) 679-5924, 234-7427
vti@vti.ru www.vti.ru

Направления деятельности:

- Повышение надежности и экономичности действующего оборудования.
- Проведение научных исследований и разработок в области теплотехники.
- Разработка стандартов организации, национальных стандартов.
- Сертификация и экспертиза проектов оборудования.
- Проведение пуско-наладочных работ, режимных и гарантийных испытаний.
- Развитие комплексных решений по автоматизации технологических процессов.
- Разработка и/или экспертиза проектов водоподготовки и водно-химических режимов и природоохранных технологий и мероприятий.



ГК КрашМаш

Россия, 191144, Санкт-Петербург, ул. 5-я Советская, д. 44
т.: +7 (812) 448-6440, ф.: +7 (812) 448-6440
info@crushmash.ru www.crushmash.ru

Реконструкция в условиях действующих предприятий: ТЭЦ, АЭС, ГРЭС, ТЭС и других предприятий электроэнергетики, подготовка территории под строительство, снос зданий и сооружений, демонтаж технологического оборудования экологическое сопровождение проектов, переработка материалов полученных в результате демонтажа.

Группа компаний Magistral

Россия, 117587, г. Москва, Варшавское шоссе 125, корп. 1.
т.: +7 (495) 925-7735, ф.: +7 (495) 925-7735
info@magistral-group.com www.magistral-group.com

Magistral имеет статус официального российского партнера немецкого концерна ARI-Armaturen - европейского лидера по производству запорно-регулирующей арматуры. Реализация предохранительных, редуционных, регулирующих, запорных клапанов, конденсатоотводчиков, сетчатых фильтров и другого оборудования осуществляется со склада в Москве. Magistral имеет представительства в крупнейших городах России: Санкт-Петербург, Новосибирск, Екатеринбург, Тюмень, Нижний Новгород, Казань, Самара, Ростов-на-Дону, Воронеж.

Группа Компаний Русский САПР, ЗАО

Россия, 125047, г. Москва, Оружейный пер. 17А
т.: +7 (495) 744-0011, ф.: +7 (495) 744-0011
info@rusapr.ru Rusapr.ru

"Группа Компаний Русский САПР" предлагает решения для комплексной автоматизации инженерной и проектной деятельности. Разработка, адаптация, поставка, внедрение и поддержка программных и аппаратных средств САПР и ГИС-систем, IT-консалтинг и IT-аудит, выполнение проектных работ, обучение и переподготовка инженерного персонала.

ДонОРГРЭС (Украина)

Государственное Донбасское предприятие по пуску, наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ДОНОРГРЭС Министерства топлива и энергетики Украины
Украина, 84601, Донецкая обл., г.Горловка, пр.Ленина, 4а
т.: +38 (06242) 42232, +38 (0624) 59-7947, ф.: +38 (06242) 444-46, +38 (0624) 522-548
pm@donorgres.com.ua www.donorgres.com.ua

Пуско-наладочные, режимно-наладочные и экспериментальные работы на энергетическом оборудовании ТЭС, ТЭЦ, электрических подстанций и промышленных предприятий.

Все виды испытаний теплотехнического и электротехнического оборудования.

Разработка проектных решений по реконструкции или замене отдельных узлов и схем энергооборудования.

Разработка и внедрение АСУ ТП энергоблоков.

На все виды работ ДонОРГРЭС имеет государственные лицензии Украины и Российской Федерации, а так же Сертификат качества TUV и разрешения соответствующих государственных органов Украины.

Дюпон Наука и Технологии, ООО

Россия, 121614, г. Москва, ул. Крылатская д. 17 стр. 3
т.: +7 (495) 797-2200, ф.: +7 495 797 2201 www.dupont.ru

Компания Дюпон использует научные достижения в целях создания продуктов, которые помогают улучшить качество жизни, сделать ее более здоровой и безопасной для людей во всем мире. Компания Дюпон, основанная в США в 1802 году, является одной из крупнейших в мире научных и промышленных транснациональных корпораций. Она занимает лидирующее положение в производстве материалов с высокими эксплуатационными характеристиками, химикатов специального назначения и других наукоемких направлениях.



Институт ДнепрВНИПИэнергопром, ООО
Украина, 49044, г.Днепропетровск, Барнаульская, 2 «А»
т.: +38 (0562) 31-0070, ф.: +38 (0562) 34-1293
dneprom@privat-online.net www.dneprom.dp.ua

Комплексное проектирование (включая инженерные изыскания) объектов энергетики:

- тепловых электрических станций и теплоэлектроцентралей;
- электрических подстанций,
- котельных и мини-ТЭЦ;
- тепловых сетей;
- линий электропередач;
- ветряных электростанций;
- малых гидроэлектростанций;
- водоподготовительных установок;
- других объектов энергетического хозяйства, промышленных зданий и сооружений.

Институт имеет все необходимые допуски, квалифицированный кадровый состав, мощную материально-техническую базу и лицензионное программное обеспечение.



ИНТЕХЭКО, ООО

Россия, 105318, г. Москва, а/я 24
т.: +7 (905) 567-8767, (499) 166-6420, ф.: +7 (495) 737-7079
admin@intecheco.ru www.intecheco.ru интехэко.рф

Одним из основных видов деятельности компании является проведение научно-практических мероприятий для специалистов промышленных предприятий, среди ближайших конференций:

- 25-26 сентября 2012 г. - Пятая Международная конференция ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2012
- 30-31 октября 2012 г. - Третья Межотраслевая конференция ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2012
- 27 ноября 2012 г. - Третья Межотраслевая конференция АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2012
- 26-27 марта 2013 г. - Шестая Международная конференция МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО-2013
- 27 марта 2013 г. – Четвертая Межотраслевая конференция АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА-2013
- 23 апреля 2013 г. – Четвертая Нефтегазовая конференция ЭКОБЕЗОПАСНОСТЬ-2013
- 4-5 июня 2013 г. - Пятая Всероссийская конференция РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2013

ИстЭнергоГрупп, ООО

Россия, 143403, Московская обл., Красногорский р-н, г. Красногорск, ул. Речная, д.8
т.: +7 (495) 668-0640, ф.: +7 (495) 231-3462
mail@eastenergogroup.ru www.eastenergogroup.ru

ООО «ИстЭнергоГрупп» специализируется на поставке современной высокотехнологичной трубопроводной арматуры ведущих европейских производителей для тепловой энергетики и нефтехимии: «Holter Regelaraturen» (НОРА), «STRACK GmbH» (Германия) и «Termovent SC» (Сербия).

Компания НОРА производит регулирующие клапаны, включая клапаны РОУ и БРОУ, компания STRACK производит запорную арматуру высокого давления (включая кованую), компания Termovent выпускает запорную арматуру с корпусами из литой стали, обладая собственным литейным производством.

Йотун Пэйнте, ООО

Россия, г. Санкт Петербург, ул. Варшавская, д.23/2 оф.53
т.: +7 (812) 332-0080, ф.: +7 (812) 332-0081
russia.reception@jotun.com www.jotun.ru

Подбор и поставка высококачественных антикоррозионных материалов. Срок службы систем покрытий от 10 лет. Осуществление технического контроля при выполнении работ по АКЗ.



Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Казахстан, 0050040, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, 71
т.: +7 (701) 341-6942 Mika.1986_86@mail.ru www.kaznu.kz

Моделирование тепломассопереноса в процессах горения твердого, жидкого и газообразного топлива; исследования горения с использованием трехмерного моделирования для определения эффективного сжигания топлива в целях минимизации вредных выбросов в атмосферу; исследования процессов горения в реальных камерах сгорания; влияния турбулентности, дисперсности и угла впрыска топлива на процесс горения.

Компенз Эластик, ООО

Россия, 173008, г. Великий Новгород, ул. Рабочая, д. 51
т.: +7 (8162) 55-01, 64-3364, ф.: +7 (8162) 55-7701, 64-3364
info@kompenz-elastic.ru www.kompenz-elastic.ru

Компания «Компенз Эластик» производит качественные современные тканевые компенсаторы с использованием инновационных технологий для продолжительной и бесперебойной работы газо- и воздухопроводов при низких, высоких температурах и в агрессивной среде. Для особо ответственных участков производства с высокими температурами мы создаем многослойные компенсаторы с внутренней теплоизолирующей.

Наши компенсаторы используются в теплоэнергетике, при транспортировке природного газа, в химической промышленности, на целлюлозно-бумажных, металлургических и других предприятиях.

Консар, ЗАО

Россия, 607188, Нижегородская обл., г. Саров, Рабочий переулок, 17А
т.: +7 (83130) 663-65, 663-88, 595-68, ф.: +7 (83130) 663-65, 663-88, 595-68
sale@consar.sar.ru www.consar.su

1. Проектирование систем пылегазоочистки для промышленных предприятий, разработка, поставка, монтаж, пусконаладка и паспортизация газоочистного оборудования;
2. Изготовление рукавных, картриджных и электростатических фильтров, циклонов УЦ для очистки воздуха производительностью от 1200 до 1500000 куб. м воздуха в час с применением современных фильтровальных материалов и технологий, и автоматизированной системой контроля заданных параметров;
3. Подбор фильтровального материала с увеличением срока службы с 6000 до 18000 часов;
4. Проведение комплексного обследования и модернизации имеющегося фильтровального оборудования ФРИП, ФРИ, СМЦ и др., с увеличением производительности до 2 раз;
5. Проведение реконструкции электрофильтров;
6. Комплексное обслуживание и поставка комплектующих - рукавные и картриджные фильтроэлементы, каркасы, контроллеры, соленоидные клапана, шкафы управления.
7. Изготовление и поставка конвейеров винтовых и скребковых, шлюзовых затворов, и т.д.;
8. Изготовление бункеров - накопителей отходов с механизированной системой выгрузки объемом до 250 м³;
9. Изготовление пылевых вентиляторов с частотным регулированием производительностью до 120 тыс.м³/час и ресурсом работы до 70000 часов и КПД до 87% (совместное производство с Итальянской фирмой «CORAL Spa»)

Корпорация «Галактика»

Россия, 125319, г. Москва, Кочновский проезд, д. 4, корп. 3
т.: +7 (495) 287-0304, 797-6171, ф.: +7 (499) 922-4137
market@galaktika.ru www.galaktika.ru

Корпорация «Галактика» - ведущий разработчик и поставщик информационных технологий управления предприятием в СНГ. Компания основана в 1987 году. Заказчиками корпорации являются более 6500 предприятий различных отраслей экономики. Накопленные корпорацией экспертные знания и богатый практический опыт воплощены в решениях «Галактики», которые полностью отражают специфику и потребности отечественной бизнес-среды.

Корпорация «Галактика» оказывает заказчикам полный спектр услуг: ИТ-консалтинг и разработка проектов автоматизации управления; выполнение заказных разработок; ввод систем автоматизации в эксплуатацию; обучение пользователей; сопровождение и развитие внедренных решений.



Краски ФАЙДАЛЬ, ООО

Россия, 115516, г. Москва, Кавказский бульвар, 51, стр.3
т.: +7 (495) 980-0995, ф.: +7 (495) 980-0995
obs@feidal.ru site@feidal.ru www.feidal.ru

Московский завод немецкого концерна «ФАЙДАЛЬ»-производитель широкого спектра экологических лакокрасочных материалов для выполнения отделочных и ремонтных работ, профессиональных материалов для защиты бетона и исполнения полимерных полов. Компания «ФАЙДАЛЬ» предлагает к применению различные системы антикоррозионных покрытий производства Германии со специальными свойствами: термостойкие до 5500С ,УФ-стойкие, атмосферостойкие,цинкосодержащие грунтовки («холодная оцинковка»),химически стойкие,по сложным поверхностям и цветным металлам, для опор ЛЭП,системы ,работающие погружением , для защиты емкостей и т.д.



Мультифильтр, ЗАО

Россия, 198323, г. Санкт-Петербург, пос. Горелово, ул. Заречная, 2
т.: +7 (812) 336-6051, ф.: +7 (812) 363-1691
info@multifilter.ru www.multifilter.ru

ЗАО «Мультифильтр» оказывает инжиниринговые услуги по аспирации и промышленной вентиляции, предлагает современные эффективные технические решения по очистке воздуха и газов. Поставка, монтаж и техническое обслуживание высокотехнологичного промышленного оборудования, воздухоочистительных устройств, пылеуловителей, воздушных фильтров, фильтрующих элементов и фильтрующих материалов. Наш девиз: Чистый воздух на предприятиях.

Разработка и изготовление уникального оборудования.

Подбор и поставка серийной продукции российских и зарубежных фирм. Официальный дистрибьютор ряда зарубежных производителей фильтрационного оборудования.

НПО СПБЭК, ООО

Научно-производственное объединение «Санкт-Петербургская
Электротехническая компания» (ООО «НПО «СПБЭК»)

Россия, 196603, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, ул. Парковая, д.56А- головной офис
т.: +7 (812) 331-9620, ф.: +7 (812) 331-9621 consult@energy.spb.ru

Россия, 119049, Москва, ул.Мытная, д.22 - Моск.представительство
т.: +7 (495) 649-7081, ф.: +7 (495) 649-7092 shinakanyan@energy.spb.ru
www.spbec.ru

НПО «СПБЭК» является ведущим, динамично развивающимся инжиниринговым предприятием, специализирующимся на решении задач в области промышленной автоматизации, энергосберегающих технологий и теплотехники, которые включают в себя разработку проекта, внедрение системных решений и сервисные услуги в различных отраслях промышленности: металлургии, машиностроении, нефтегазовой, целлюлозно-бумажной, горнодобывающей, электроэнергетической, химической, коммунальном хозяйстве.

НПП Ламинатор, ООО

Россия, 443112, г. Самара, Волжское шоссе, д.7, оф.7
т.: +7 (846) 950-05-34, ф.: +7 (846) 950-05-34
ooo-sgo@mail.ru www.NPP-Laminator.narod.ru

Основной вид деятельности предприятия - модернизация существующих систем очистки технологических сред от механических примесей и воды. Одно из направлений - изготовление установок очистки индустриального и турбинного масла на действующем оборудовании ТЭЦ, ГРЭС т.д., с применением метода преобразования турбулентных потоков в ламинарные, который на данный момент по своей эффективности не имеет аналогов в России.

Установки не нуждаются в расходных и вспомогательных материалах (фильтроэлементах, адсорбентах и др.), просты и экономичны в эксплуатации и обслуживании.



НПП Машпром, ЗАО

Россия, 620012, г. Екатеринбург, ул. Краснознаменная, 5
т.: +7 (343) 287-0123, 307-6636, ф.: +7(343) 307-6676
office@mashprom.ru www.mashprom.ru

ЗАО «НПП «Машпром» выполняет инжиниринговые услуги, как для вновь строящихся объектов, так и при реконструкции действующих предприятий для повышения производительности и технико-экономической эффективности. Специалисты ЗАО «НПП «Машпром» обладают высочайшей квалификацией и профессиональным опытом в проектировании и производстве современного оборудования. Традиционными сферами нашей работы являются: проектирование и производство оборудования для цветной, черной металлургии, машиностроения, промышленной экологии, химической промышленности. В последнее время мы развиваем такое перспективное направление как газотермическое напыление. В 2010 году получили лицензию на конструирование и производство оборудования для ядерных установок.

Деятельность Машпрома включает в себя две основных составляющих: инжиниринг (проектно-конструкторские работы), производство оборудования и запчастей.

НПП ТЕХНОБИОР, ООО

Россия, 111141. г. Москва, ул. 2-ая Владимирская, д. 62 А, стр. 3
т.: +7 (495) 978-6785, 979-1051, ф.: +7 (495) 730-6690
technobior@technobior.ru www.technobior.ru

Разработка, производство и продажа технических моющих средств и ингибиторов коррозии для комплексного решения проблем очистки котельного и теплообменного оборудования, систем маслоснабжения турбоагрегатов, включая маслоохладители, емкостей хранения топлива (в том числе под освидетельствование), проведения предпусковых и постмонтажных промывок различного оборудования и коммуникаций, консервации на период простоя.

НПП ФОЛТЕР, ООО

Россия, 127238, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 46, корп.2
т.: +7 (495) 730-8119, ф.: +7 (495) 730-8119
folter@folter.ru www.folter.ru

Производство фильтров и пылеуловителей (циклоны, рукавные, электрические фильтры, мокрые пылеуловители) для очистки вентиляционных выбросов от всех видов пылей и мелкодисперсных аэрозолей, включая пожаро и взрывоопасные. Производство фильтров G3-U17 (ГОСТ Р51251-99, EN779, EN1822), которые устанавливаются в фильтрующих секциях систем вентиляции и кондиционирования, обеспечивают эффективную очистку атмосферного воздуха, подаваемого в помещения различного назначения.

НПХ ВМП, ЗАО

Россия, 620016, Екатеринбург, ул. Амундсена, 105
т.: (343) 357-3097, 211-8075, ф.: (343) 357-3097, 211-8075
plehanov@fmp.ru www.vmp-holding.ru

Научно-производственный холдинг «ВМП» производит антикоррозионные, огнезащитные материалы и наливные полы. Холдинг предлагает прошедшие испытания системы защитных покрытий, предназначенные как для защиты новых металлоконструкций, так и для ремонта действующих. Покрытия ВМП прошли отраслевые испытания и успешно применяются в электроэнергетике.

НТЦ Прогрессивные Технологии, ООО

Россия, 109428, г. Москва, ул. Стахановская, д. 20
т.: +7 (495) 741-6085, ф.: +7 (495) 741-6085
info@p-techno.ru www.p-techno.ru

НТЦ «Прогрессивные Технологии» выполняет разработку решений и организует поставки всего спектра электрооборудования с использованием электроцилиндров для замены гидравлических и пневматических систем на объектах промышленности и энергетики. Поставка сопутствующего оборудования: датчики линейных перемещений, датчики числа оборотов с эффектом Холла, системы противоразгонной защиты. Внедрение новейшего электрооборудования связанного с обеспечением непрерывного энергоснабжения и повышением качества электроэнергии, а именно: активные фильтры, динамические компенсаторы искажения напряжения и др.



Полтавский турбомеханический завод, ОАО (Украина)

Украина, 36029, г. Полтава, ул. Зеньковская, 6
т.: +38 (0542) 674-199, 674-114; + 38 (0532) 511-385, ф: +38 (0542) 674-179
mez@ukrrosmetall.com.ua www.ptmz.com.ua

ПАО «Полтавский турбомеханический завод», который входит в состав концерна «Укрросметалл», - это современное многопрофильное предприятие с большим производственным и научно-техническим потенциалом. Специализация завода — производство запасных частей к паровым турбинам и питательным насосам по технической документации ведущих турбостроительных заводов АО «ЛМЗ», АО «КТЗ», «УТЗ», АО «Турбоатом», «НЗЛ», «КТЗ», «БМЗ», иностранных производителей турбин. Производит «под ключ» реконструкции, модернизации и ремонт оборудования тепловых электростанций.

Полтавский турбомеханический завод производит и поставляет:

- паровые турбины мощностью до 35 МВт;
- ротора в сборе для турбин мощностью до 300МВт и ремонт в заводских условиях;
- рабочие лопатки РВД, РНД, РНД для всех типов паровых турбин;
- диафрагмы ЦВД, ЦСД, ЦНД, уплотнения к ним, сопловые и направляющие аппараты;
- детали и узлы систем регулирования и парораспределения, опорно-упорные подшипники;
- ротора, внутренние корпуса, проточные части питательных насосов ОСПТ-1150, ПН-1135-340М, ПН-1500-340М, модернизация насосов и др.

Наши партнеры: электростанции Украины, России, Казахстана, стран Балтии, дальнего зарубежья: Индии, Ирана, Болгарии, Румынии, Марокко, Пакистана, Египта, Алжира, Кубы и др.

Производственное предприятие Турбинаспецсервис, ООО (ПП ТСС)

Россия, 450081, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Ш. Руставели, 49
т.: +7 (347) 292-7618, 246-1209, 246-4260, 246-4261, 246-4262
ф.: +7 (347) 292-76-18, 246-12-09
info@turbinass.ru www.turbinass.ru

Реновация, изготовление и упрочнение деталей газотурбинных двигателей и паровых турбин для энергетической, нефтегазовой и других отраслей.

Роникс, ООО

Россия, 117105, г. Москва, Нагатинский проезд, д.2, стр.7
т.: +7 (495) 744-1160, ф.: +7 (495) 645-9145
ronix@ronixs.ru www.ronixs.ru

ООО «Роникс» специализируется на поставке, проектировании и строительно-монтажных работах по комплексному оснащению объектов системами безопасности:

- Противотаранное оборудование: электрогидравлические и стационарные столбы, шлагбаумы и блокираторы.
- Досмотровое оборудование: видеосистемы досмотра днища авто и ж/д транспорта, арочные и ручные металлодетекторы, детекторы взрывчатых веществ, сканеры для обнаружения скрытно проносимых предметов.
- Системы видеонаблюдения и контроля доступа: охранно-мониторинговые системы, антитеррористические видеосистемы и пр.
- Взрывозащитные и пуленепробиваемые конструкции для защиты персонала: модульные щиты для служб безопасности, защитные жалюзи и пленки.
- Охранно-пожарные датчики.
- Охранное освещение

РХИ ВОСТОК, ООО - представительство концерна RHI AG

Россия, 115114, г. Москва, ул. Дербеневская ½, стр.5
т.: +7 (495) 786-6108, ф.: +7 (495) 786-6109
moscow@rhi-ag.com www.rhi-ag.com

Концерн RHI AG является общепризнанным мировым лидером в производстве огнеупорных и теплоизоляционных материалов для печного и котельного оборудования ТЭС.

RHI AG производит огнеупорные и теплоизоляционные кирпичи, огнеупорные и теплоизоляционные бетоны, керамоволокнистые огнеупорные и теплоизоляционные маты и блоки, горелочные камни, мертели, анкера.

Материалы концерна RHI AG позволяют увеличить межремонтный пробег и срок службы огнеупорной футеровки печного оборудования ТЭС.



СевЗап НТЦ, ОАО

Открытое акционерное общество «Северо-западный энергетический инжиниринговый центр»
Россия, 191036, Санкт-Петербург, Невский проспект, д. 111/3
т.: +7 (812) 449-3535, ф.: +7 (812) 449-3536
office@nwec.ru www.nwec.ru

Производственный профиль: деятельность в области архитектуры, инженерно-техническое проектирование в промышленности и строительстве

Характеристика выпускаемой продукции / услуг: проектирование в области энергетики

Прочие сведения об организации: Компания основана в рамках реформы РАО «ЕЭС России» и объединила семь ведущих проектных институтов Северо-западного и Центрального регионов. Опыт работы этих институтов в сфере энергетического проектирования – 50 лет и более.

СилорСпрутСтрой, ООО

Россия, г. Новосибирск, ул. Николаева 14\1
т.: +7 (383) 335-6079, ф.: +7 (383) 335-6079
aaa164@mail.ru www.aaa.gorodok.net

Ремонт, восстановление и усиление железобетонных и металлических конструкций в любых условиях.

СПБАЭП, ОАО

Открытое акционерное общество Санкт-Петербургский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ» (ОАО «СПБАЭП»)
Россия, 191036, г. Санкт-Петербург, ул. 2-ая Советская, д. 9/2а
т.: +7 (812) 717-1188, ф.: +7 (812) 600-6810
info@spbaep.ru www.spbaep.ru

Традиционная сфера деятельности СПБАЭП – выпуск проектной продукции для строящихся и действующих объектов энергетики России и зарубежных стран. Институт принял участие в проектировании 118 электростанций, в том числе 18 атомных.

СПБАЭП занимается проектированием АЭС с различными типами ядерных реакторов: ВВЭР (водо-водяной энергетический реактор), БН (реактор на быстрых нейтронах) и РБМК (реактор большой мощности канальный), а также объекты тепловой энергетики.

СПЕЙС-МОТОР, ЗАО

Россия, 194362, г. Санкт-Петербург, п. Парголово, ул. Шишкина 301
т.: +7 (812) 495-4591, 495-4592, 495-4593, ф.: +7 (812) 495-4591, 495-4592, 495-4593
info@spacemotor.ru www.spacemotor.ru

Проектирование и изготовление промышленных газоочистных систем. ЗАО «СПЕЙС-МОТОР» производит рукавные фильтры и золоуловители, горизонтальные циклоны-искрогасители, газовоздушные охладители, системы беспылевой загрузки.

Стройтехника, ООО

Россия, 107078, г. Москва, ул. Новая Басманная, д.4-6, стр.3
т.: +7 (495) 979-0578, 532-8103, ф.: +7 (495) 708-4079
Andrey.stroytechnika@yandex.ru www.stroytechnika.ru

АРЕНДА КРАНОВ БОЛЬШОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ

Компания "Стройтехника" является собственником парка современных кранов LIEBHERR и GROVE большой грузоподъемности. Мы предлагаем в краткосрочную и долгосрочную аренду АВТОКРАНЫ и ГУСЕНИЧНЫЕ КРАНЫ LIEBHERR и GROVE грузоподъемностью 160, 220, 250 и 350 тонн.

Работаем во всех регионах России. Подача техники осуществляется с наших баз в Москве и Екатеринбурге.



Теплоприбор, ОАО

Россия, 390011, г. Рязань, Куйбышевское шоссе, д.14А
т.: +7 (4912) 24-8902, 24-8924, ф.: +7(4912) 44-1678, 24-8988
teplopr@teplopribor.ru market@teplopribor.ru www.teplopribor.ru

ОАО Теплоприбор, более 50 лет производит приборную продукцию общепромышленного и специального назначения: преобразователи давления, блоки питания, диафрагмы и сосулы, сигнализаторы и датчики - реле уровня и потока, уровнемеры, счетчики газа для коммерческого учета.

Система качества ISO-9001-2008.

Предприятие имеет лицензию на право конструирования и изготовления приборов для ОАЭ, Роскосмоса. Основной поставщик продукции КИП для предприятий «Газпром», «Роснефть», «Лукойл», «ТНК-ВР», «Концерн Росэнергоатом» и др.



ТИ-СИСТЕМС, ООО

Россия, 107497, г. Москва, 2-й Иртышский проезд, д. 11/17, б/ц «БЭЛПРАЙС»
т.: +7 (495) 500-7154, 500-7155, 748-9171, 748-9626, ф.: +7 (495) 783-6073, 783-6074
info@tisys.ru www.tisys.ru

ООО "ТИ-СИСТЕМС" открыто в 2009 году на базе и как партнерская структура компаний ЗАО "ИРИМЭКС" и ООО "ГАЗСЕРТЭК". Компания создана для предоставления услуг в сфере проектирования, изготовления и поставки сложного специального технологического оборудования, различных видов печей и тепловых агрегатов, котельного и энерготехнологического оборудования, систем подогрева и охлаждения, вспомогательного оборудования для обвязки и эксплуатации печей, а также услуг по реконструкции действующих объектов и систем, поставки систем пожаротушения, сложных промышленных компенсационных устройств, средств индивидуальной защиты персонала, технологических трубопроводов и соединительных элементов.

Проектирование и поставка основных и вспомогательных элементов и оборудования печей и энерготехнологического оборудования: продуктовые змеевики - радиантные, конвективные; змеевики пароперегревателей и нагрева вспомогательных продуктов; материалы для футеровки; горелочные устройства; датчики погасания пламени; сканеры пламени; системы подогрева и охлаждения; компенсаторы; трубы и соединительные элементы; сушильное оборудование; специальная арматура; приборы КИПиА; системы утилизации тепла; воздухоподогреватели; предварительные воздухонагреватели, калориферы; тягодутьевые машины; шибера и привода шиберов; факельные системы для различных процессов; системы очистки газов; энерготехнологические котлы; котлы утилизаторы.

Управляющая компания Теплоэнергосервис, ЗАО

Россия, 620012 г. Екатеринбург, пл. Первой пятилетки, УЗТМ, цех 57
Почтовый адрес: 620057 г. Екатеринбург а/я 522
т.: +7 (343) 378-4767, 378-4036, ф.: +7 (343) 378-4765, 378-4035
volkova@tes-ek.ru Referent@tes-ek.ru www.tes-ek.ru

Производственное объединение специализированных предприятий, ведущее бизнес по трем основным направлениям:

- Сервис паротурбинного оборудования любых заводов-изготовителей, а также комплексный сервис электростанций

- Производство паротурбинного оборудования мощностью 30...330 МВт

- Выполнение комплекса работ по строительству энергоблоков "под ключ" в качестве

ЕРС(М)-контрактора

Группа компаний «Теплоэнергосервис» работает на российском рынке энергомашиностроения

с 1993 г., осуществляя производство, поставки и сервис паровых турбин мощностью 30÷330 МВт, а также изготавливая наиболее сложные запасные части к турбинам, включая рабочие лопатки (более 150 типоразмеров), диафрагмы, корпусные детали, цилиндры в сборе на давление до 23,5 МПа, подшипники и опоры паровых турбин.



Уральский турбинный завод, ЗАО

Россия, 620017, г.Екатеринбург, ул.Фронтовых бригад, 18
т.: +7 (343) 326-4848, 326-4921, ф.: +7 (343) 333-5675
mail@utz.ru www.utz.ru

Уральский турбинный завод разрабатывает и производит:
Паровые теплофикационные турбины от 30 до 300 МВт
Паровые конденсационные турбины
Паровые турбины 30-150 МВт для ПГУ от 95 до 450 МВт
Паровые турбины с противодавлением
Турбины мягкого пара
Газоперекачивающие агрегаты
Энергетические газотурбинные установки мощностью 6 МВт

Возможны модификации конструкции и схемы турбоустановок применительно к потребностям конкретного Заказчика.

фирма АЗОС, ЗАО

Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. Циолковского, 22
т.: +7 (343) 270-0830, ф.: +7 (343) 270-0829
info@azos.ru marketing@azos.ru www.azos.ru

Фирма «АЗОС» является крупнейшим специализированным предприятием на рынке антикоррозионной защиты в Уральском федеральном округе и одним из лидеров отрасли в России.

Мы предоставляем комплекс услуг по традиционным видам антикоррозионной защиты (гуммирование, непроницаемые покрытия из полимеров, футеровочные работы), выполняем работы по устройству промышленных полов и покрытий для различных отраслей промышленности.

Мы являемся производителями химстойкой продукции из стеклопластика. Это современный конструкционный материал с индивидуально подбираемыми химическими и прочностными характеристиками по отношению к воздействующей агрессивной среде.

Мы производим аппараты газоочистки (скрубберы, абсорберы, трубы Вентури), а также емкости, газоходы, дымовые трубы, системы вентиляции производственных помещений и нестандартное промышленное оборудование (колеса вентиляторов, ванны травления, электролиза, желоба и т.п.).

Холдинговая Компания «Композит»

Россия, 117218, Москва, ул. Кржижановского, д. 14, корп. 3
т.: +7 (495) 787-8828, ф.: +7 (495) 787-8828 доб 4001
info@compozit.su www.compozit.su

Управляющая компания «Холдинговая Компания «Композит» создана для организации промышленного производства композиционных материалов нового поколения. В холдинг входят предприятия по производству высокопрочных и высокомодульных углеродных волокон и тканей на их основе, а также высококачественных препрегов, которые используются в энергетике, авиапромышленности, ветроэнергетике, строительстве, авто-, и судостроении и др.

ЭКОДАР

Россия, 142784, МО, Ленинский район, д. Румянцево, Бизнес-Парк "Румянцево", стр. 1
т.: +7 (495) 232-5262 д. 351, ф.: +7 (495) 232-5820
ekodar@ekodar.ru www.ekodar.ru

ЭКОДАР - инжиниринговая компания полного цикла по очистке воды. Выполняет весь комплекс работ, связанный с проектированием и обеспечением объектов системами водоподготовки и очистки сточных вод любой сложности, включая осуществление функций генерального подрядчика и генерального проектировщика.

Производство и поставка оборудования.

Строительно монтажные и пусконаладочные работы.

Сервисное обслуживание.



ЭЛОКС-ПРОМ, ЗАО

Россия, 119991, г. Москва, Ленинский пр-т, 32А
т.: +7 (495) 989-6023, 989-6020, ф.: +7 (495) 989-6018, 989-6021
op@elox-prom.ru www.elox-prom.ru

Более 18 лет ЗАО «ЭЛОКС-ПРОМ» является лидером в производстве и разработке высококачественных огнезащитных и изоляционных термоматериалов на основе силикона. как для АЭС, так и общепромышленного назначения.

Энергомаш (Белгород) – БЗЭМ, ЗАО

Россия, 308017, г. Белгород, ул. Волчанская, 165
т.: +7 (4722) 35-4158, 35-4069, ф.: +7 (4722) 35-4158, 35-4069
info@kompensatory.ru www.kompensatory.ru

ЗАО «Энергомаш (Белгород) – БЗЭМ», входящее в группу предприятий «Энергомаш», - это ведущее предприятие энергомашиностроения с более чем семидесятилетним опытом работы в отрасли. Одно из направлений деятельности компании – производство сильфонных компенсаторов. Они предназначены для обеспечения эффективной защиты трубопроводов от нагрузок. Производство выпускает все типы многослойных сильфонных компенсаторов и успешно внедряет новые виды продукции для решения сложных нестандартных задач компенсации перемещений трубопроводов.

Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского, ОАО

Россия, 119991, Москва, Ленинский проспект, 19
т.: +7 (495) 770-3111, ф.: +7 (495) 770-3103
polivoda@eninnet.ru www.eninnet.ru

ОАО «Энергетический институт им. Г.М.Кржижановского» (ОАО «ЭНИН») является головной научной организацией, где ведутся комплексные исследования по перспективным направлениям развития энергетики. ОАО «ЭНИН» образован в октябре 1930 г. С 1986 г. институт возглавляет академик РАН Эдуард Петрович Волков. Научные разработки, выполняемые институтом, включают, в частности: комплексные энергоэкономические исследования стратегических проблем развития энергетики, работы по сверхпроводниковой тематике, альтернативным источникам энергии и управляемым электросетям

ПЯТАЯ ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ - - НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГАЗООЧИСТКИ В МЕТАЛЛУРГИИ, ЭНЕРГЕТИКЕ И ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



«ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2012»

25-26 сентября 2012 г., Москва, ГК «ИЗМАЙЛОВО»



25-26 сентября в ГК ИЗМАЙЛОВО состоится V Международная конференция «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2012». Основная задача конференции - осветить направления развития и технического перевооружения установок очистки газов и аспирационного воздуха, а также преимущества внедрения различных технологий газоочистки (решения для очистки газов и воздуха от пыли, золы, диоксида серы, окислов азота и других вредных веществ, электрофильтры, рукавные фильтры, скрубберы, циклоны, промышленные пылесосы, системы вентиляции и кондиционирования; современные фильтровальные материалы; вентиляторы и дымососы; конвейеры и пылетранспорт; пылемеры, газоанализаторы и расходомеры, АСУТП установок газоочистки).

Участие в работе предыдущих конференций ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2008, 2009, 2010, 2011 приняли около 1000 делегатов более чем 500 компаний из 20 стран мира.

Конференция «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2012» - единственное научно-практическое мероприятие на территории стран СНГ комплексно охватывающее практически все вопросы модернизации существующих и строительства новых установок газоочистки в металлургии, энергетике и промышленности строительных материалов.

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru



4. Информационные спонсоры конференции

RusCable.Ru

RusCable.Ru, интернет-портал

Россия, 111123, Москва, Электродный проезд, д. 8А, офис 18
т.: +7 (495) 229-3336, ф: +7 (495) 229-3336
mail@ruscable.ru www.RusCable.Ru

RusCable.Ru – базовый проект Медиахолдинга “РусКабель”, работает на рынке информационных технологий с 1999 года. Оказывает полный спектр услуг по информационному обслуживанию и сопровождению предприятий электроэнергетической отрасли и сферы телекоммуникаций.

RusCable.Ru – единственный ресурс в энергетике, чья энциклопедическая ценность признана Интернет-сообществом и прописана в энциклопедии Интернета (wikipedia.org)

Аудитория RusCable.Ru - около 15000 уникальных посетителей в день.

RusCable.Ru проводит тематические конференции, поддерживает семинары, освещает работу образовательных учреждений.



Автоматизация и IT в энергетике, журнал

т.: +7 (495) 221-0938, ф: +7 (495) 221-0938
info@avite.ru www.avite.ru

Профессиональный научно-технический журнал «Автоматизация и IT в энергетике» адресован специалистам энергетической отрасли, которые интересуются новейшими достижениями в области автоматизации и информационных технологий в современной энергетике. Журнал призван установить диалог между специалистами в технологической области энергетической отрасли и специалистами в области информационных технологий и автоматизации.

Подписной индекс: “Пресса России” - 81 568. Агентства “Роспечать” - 32 954 “Почта России” – 99495

Водоочистка

Водоочистка, журнал

т.: +7 (495) 664-27-46
подписка: (495) 749-2164, 211-5418, ф.: +7 (499) 346-2073
podpiska@panor.ru aps@panor.ru vodoochistka@mail.ru www.panor.ru

Ежемесячное издание для специалистов в области водоочистки, водоподготовки и водоснабжения. На страницах издания — современные технологии и новые разработки в области очистки воды и улучшения ее качества, методы санации трубопроводов водоснабжения и водоотведения; технологии очистки сточных вод от биогенных элементов, очистки воды азонированием; электроимпульсные технологии обеззараживания природной и сточной воды; технологические схемы ионнообменной очистки воды; мембранные технологии водоподготовки, а также современные отечественные конкурентноспособные обратноосмотические, нано- и микрофильтрационные установки и технологии.

Всероссийский экологический портал

Россия, 195248, Санкт-Петербург, Ириновский пр., д. 2, лит Е, офис212
т.: +7 (812) 325-0670, ф.: +7 (812) 325-0670
admin@ecoportal.ru http://ecoportal.ru

Всероссийский Экологический Портал – ведущий информационный экологический проект в российском интернете. Ежедневное обновление, наличие лент новостей, информационные рассылки и публикация необходимой, интересной и полезной информации позволяет проекту развиваться и обеспечивает высокую популярность портала.



Главный инженер, журнал

т.: +7 (495) 664-2746

подписка: (495) 749-2164, 211-5418, ф.: +7 (499) 346-2073

podpiska@panor.ru www.panor.ru

Производственно-технический журнал для специалистов высшего звена, членов совета директоров, главных инженеров, технических директоров и других представителей высшего технического менеджмента промпредприятий. В каждом номере - вопросы антикризисного управления производством, поиска и получения заказов, организации производственного процесса, принципы планирования производства, методы повышения качества продукции и её конкурентноспособности, практика управления техническими проектами и производственными ресурсами, способы решения различных производственных задач, опыт успешных инженерных служб отечественных и зарубежных предприятий. Публикуются материалы, необходимые для повседневной деятельности технического руководства промпредприятий.



Информационное агентство ЭНЕРГО-ПРЕСС, ООО

Россия, 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14

т.: +7 (495) 362-7387, (495) 362-7589, ф.: +7 (495) 362-7387

avs@energo-press.ru www.energo-press.info

Обеспечение руководителей и специалистов предприятий электроэнергетики и энергомашиностроения необходимой им профессиональной информацией, помещаемой в периодических изданиях, которые рассылаются по электронной почте:

Газета «ЭНЕРГО-ПРЕСС» (выпускается еженедельно с октября 1995 г., номер государственной регистрации ЭЛ № 77-6259) – содержит оперативную информацию, в том числе:

- документы по техническим, экономическим и организационным вопросам, которыми должен руководствоваться производственный персонал для обеспечения надежной и эффективной работы энергопредприятий;
- материалы, отражающие достигнутый положительный опыт по совершенствованию материально-технической базы и организации работ в электроэнергетике;
- материалы, посвященные охране труда и профилактике производственного травматизма.

Научно-технический журнал «НОВОЕ В РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ» (выпускается ежемесячно с 1998 г., зарегистрирован 14.09.2010, номер государственной регистрации ИА № ФС77-41829) – содержит документы и научно-технические статьи по следующим направлениям:

- процессы развития электроэнергетики;
- основные положения технической политики в энергетической отрасли;
- главные направления совершенствования материальной базы энергопредприятий;
- передовой производственный опыт;
- новые законченные научные разработки теоретического и практического характера;
- новые подходы и мероприятия по совершенствованию охраны труда производственного персонала энергопредприятий.



КАБЕЛЬ-news, Информационно-аналитический журнал

Россия, 111123, Москва, Электродный проезд, д. 6, офис 14

т.: +7 (495) 645-1221, ф.: +7 (495) 645-1221

info@kabel-news.ru www.kabel-news.ru

«КАБЕЛЬ-news» - входит в состав Медиахолдинга «РусКабель». Отраслевое информационно-аналитическое издание, интересное для всех, кто связан с электротехнической отраслью в целом и кабельно-проводниковой промышленностью в частности. На страницах журнала публикуется актуальная информация - от материалов и оборудования, необходимых для производства кабельно-проводниковой продукции, - до систем монтажа и диагностики кабельных трасс.

Журнал «КАБЕЛЬ-news» наиболее востребован руководителями высшего и среднего звена.

Журнал «КАБЕЛЬ-news» является организатором тематических конференций и круглых столов.



RusCable®.Ru

история отрасли

В начале бысть Слово. И Слово бысть Кабель. И Слово сие естъ въ челоуѣцехъ мыслящихъ, тѣ Кабель тѣворящихъ, възыскоужающихъ, пѣ зѣмли и водѣ прорыскивающихъ. Для свѣта, тѣпла и всехъ промысловъ zelo полезныхъ, атомомъ, газомъ, нефтнѣ, Интернетомъ и нными басурманскими словесы зовомыхъ.

И роди Кабель дѣтище свое лѣвимое — Роускабель (RusCable.Ru в речи иноземной) — въ благоуѣщение, споспѣшествование, назидание и вспомошествование лѣдоу приказному, тѣрговому, промысловому, связному и приснокабельному. А паки всего — въ благознание мѣногонимъ пѣромысламъ и коупчесѣтѣвамъ Мѣсковскимъ, всея Вѣликия, Малыя и Бѣлыя Роуси гѣрѣдамъ, вѣсьмамъ и вѣсемъ соущимъ зѣдѣсь ѣзыцѣмъ.





ЭВР

www.ecovestnik.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК РОССИИ
ecological bulletin of Russia

ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ!

Издается с 1990 года

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ

НЕФТЬ, ГАЗ, ХИМИЯ: ООС

ВОДОБЕСПЕЧЕНИЕ И ТЕПЛО

ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ

ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА

СТРУКТУРА КАЖДОГО РАЗДЕЛА

- Технологии и оборудование ТЭК
- Экология и технологии
- Экология и производство
- Исследования и результаты
- Комментарии специалистов
- Комментарии юристов
- Нормы и правила
- Новости отрасли и компаний
- Маркетинговые исследования
- Экомониторинг
- Экоменеджмент
- Госполитика
- События и другие



Подписные индексы:

- «РОСПЕЧАТЬ» - 72865;
- «ПРЕССА РОССИИ» - 42110;
- «ПОЧТА

Подписка через редакцию
(495) 225-53-55 доб. 2896

CherepanovaDA@interpochta.ru

107497, Москва,
ул. Иркутская,
д. 11/17, корп. 1,3, оф. 415
БЦ «БЭЛРАЙС»

т./ф. (495) 980-75-96
т. (495) 980-75-98

ecovest@ecovestnik.ru
reklama@ecovestnik.ru





Востребован отраслью



Журнал «КАБЕЛЬ-news»
Тел.: +7 (495) 645-12-21
E-mail: info@kabel-news.ru
Web: www.kabel-news.ru



ТехСовет®

Путеводитель по эффективным техническим решениям

технологии
оборудование
материалы
услуги

Энергетика
Промзона
Строительство
Спецтехника
Нефтегазовый комплекс
IT-технологии и связь



620014, г. Екатеринбург, ул. Вайнера, 55в, оф. 310
тел.: (343) 251-20-26 (27), 257-52-94 (91)

e-mail: ts@tehsovnet.ru

www.tehsovnet.ru



АВТОМАТИЗАЦИЯ & ИТ в энергетике

Профессиональный научно-технический ежемесячный журнал «Автоматизация и ИТ в энергетике» адресован прогрессивным сотрудникам энергетической отрасли, кто объективно оценивает роль автоматизации в современной энергетике, а также тем, кто интересуется новейшими достижениями в области автоматизации и информационных технологий.

Посредством оперативной, достоверной и независимой информации мы устанавливаем постоянный диалог между специалистами в технологической области энергетической отрасли и специалистами в области информационных технологий и автоматизации.

Рубрики журнала

- » Автоматизация предприятий энергетической отрасли (проблемы и практический опыт)
- » Современные методы и алгоритмы систем автоматизации (СА) в энергетике
- » Автоматизированные информационно-управляющие системы в энергетике (практический опыт)
- » Технические и программные средства систем автоматизации
- » Опыт создания и эксплуатации СА для энергетических компаний
- » Стандартизация и сертификация СА в энергетике
- » Надежность и безопасность в энергетике
- » Опыт зарубежной энергетики
- » Проблемы и задачи кадровой политики СА в энергетике: от слов к делу
- » История автоматизации в энергетике
- » Компании отрасли
- » Хроника и новости

Подписка на журнал оформляется в любом почтовом отделении.

Подписные индексы по объединенному каталогу «Пресса России» - 81 568

«Газеты. Журналы» агентства «Роспечать» - 32 954

По каталогу Российской прессы «Почта-России» - 99 495

Телефон/факс: +7 (495) 221-09-38.

E-mail: info@avite.ru <http://www.avite.ru>



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Насосы
 Компрессоры
 Теплообменники
 Резервуары
 Арматура
 Фильтры
 Сепараторы
 Уплотнения
 Автоматика
 Сушильное
 Шинное
 и другое
 оборудование

Отечественное и зарубежное оборудование для химической, нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей, нефтегазодобывающей, шинной и других отраслей промышленности; ремонт и модернизация, контроль и диагностика, средства управления и автоматизации, методы борьбы с коррозией, прочность и надежность, новые технологии, нормативно-техническая документация и др. Распространяется по подписке, а также на выставках, конференциях, симпозиумах в России, СНГ и за рубежом.

Тираж – 1500 экз.

Подписка:

по каталогу Агентства «Роспечать» – индекс 80830; по объединенному каталогу «Пресса России» – индекс 42961, через Интернет – pressa.apr.ru/index/42961, а также через редакцию (с любого номера)

www.chemtech.ru.



Компрессорная техника и пневматика

Не имеющий аналогов в России и СНГ научно-технический журнал, полностью посвященный вопросам разработки, изготовления, ремонта, модернизации и эксплуатации компрессорной техники, пневматических систем и оборудования на их базе.

Распространяется по подписке, а также на выставках, конференциях, симпозиумах в России, СНГ и за рубежом.

Тираж – 1200 экз.

Подписка:

по каталогу Агентства «Роспечать» – индекс 79749; по объединенному каталогу «Пресса России» – индекс 38097, через Интернет – pressa.apr.ru/index/38097, а также через редакцию (с любого номера).

www.compressortech.ru



Адрес редакции
 107258, Москва, ул. 1-я Бухвостова, 12/11, НИИ ДАР,
 Издательство «Компрессорная и химическая техника»
 Тел.: (095) 748-78-39, 962-66-35; тел./факс: 963-96-28
 E-mail: kht@online.ru; kht@fromru.com



индексы
16577 82715

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

<http://ge.panor.ru>

В каждом номере: материалы, необходимые для повседневной деятельности технического руководства промпредприятий; антикризисное управление производством; поиск и получение заказов; организация производственного процесса; принципы планирования производства; методы повышения качества продукции и ее конкурентоспособности; практика управления техническими проектами и производственными ресурсами; способы решения различных производственных задач; опыт успешных инженерных служб отечественных и зарубежных предприятий.

Наши эксперты и авторы: **Ф.И. Афанасьев**, главный инженер Стерлитамакского ОАО «Каустик»; **А.Н. Луценко**, технический директор Череповецкого металлургического комбината ОАО «Северсталь», канд. техн. наук; **А.В. Цепилов**, технический директор ОАО «Завод «Красное Сормово»; **С.А. Воробей**, главный инженер Гурьевского метзавода; **В.А. Гапанович**, вице-президент, главный инженер ОАО «РЖД»; **Г.И. Томарев**, главный инженер Волгоградского металлургического завода «Красный Октябрь»; **А.А. Гребенщиков**, главный инженер Воронежского механического завода; **А.Д. Викалюк**, технический директор

Копейского машиностроительного завода; **И.Ю. Немцов**, главный инженер компании «Термопол-Москва», другие ведущие специалисты и топ-менеджеры промышленных предприятий, а также технические специалисты ассоциаций и объединений, промышленных предприятий, ученые, специалисты в области управления производством.

Издается при информационной поддержке Российской инженерной академии и Союза машиностроителей.

Ежемесячное издание. Объем — 80 с. Распространяется по подписке и на отраслевых мероприятиях.

ОСНОВНЫЕ РУБРИКИ

- Управление производством
- Антикризисный менеджмент
- Реконструкция и модернизация производства
- Передовой опыт
- Новая техника и оборудование
- Инновационный климат
- Стандартизация и сертификация
- IT-технологии
- Промышленная безопасность и охрана труда

ГЛАВНЫЙ МЕХАНИК



индексы
16578 82716

КОМПАС В МИРЕ МЕХАНИКИ

<http://glavmeh.panor.ru>

В каждом номере: организация работы цехов и служб главного механика промпредприятия; современные системы оплаты труда ремонтных рабочих; опыт автоматизированного учета и анализа отказов и поломок; создание графиков планово-предупредительных ремонтов; современные способы диагностики, тестирования и ремонта оборудования; управление процессами текущего и планового ремонта; экспертиза, обзоры и технические характеристики нового оборудования; нормирование; оплата и охрана труда ремонтников и др. Структура издания построена в соответствии с должностной инструкцией главного механика.

Наши эксперты и авторы: **А.А. Дырдин**, главный специалист ремонтного производства ОАО «Липецкий металлургический комбинат»; **С.В. Аргеткин**, главный механик ОАО «Сызранский НПЗ»; **В.Я. Седуш**, исполнительный директор ассоциации механиков, д-р техн. наук, проф.; **В.М. Вакуленко**, эксперт Лазерной ассоциации; **А.В. Пчелинцев**, руководитель Управления технического обслуживания и ремонта завода «Московский подшипник»; **Ю.А. Бочаров**, заслуженный машиностроитель РФ, проф. МГТУ им. Н.Э. Баумана; **В.Н. Калаущенко**, директор по развитию ОАО «Электрозавод»; **И.Ф. Путовой**, научный советник ОАО «Напропром»; **Д.В. Тренев**, генеральный

директор компании «Мир станочника»; **К.В. Ершов**, начальник сервисного центра ОАО «Казанское моторостроительное объединение», канд. техн. наук, и многие другие ведущие специалисты.

Издается в содружестве с Ассоциацией механиков, при информационной поддержке Российской инженерной академии и Союза машиностроителей.

Входит в Перечень изданий ВАК.

Ежемесячное издание. Объем — 80 с. Распространяется по подписке и на отраслевых мероприятиях.

ОСНОВНЫЕ РУБРИКИ

- Технологии и технические решения
- Советы главному механику
- Механообрабатывающее производство
- Оборудование и механизмы
- Ремонт и модернизация оборудования
- Новое компрессорное оборудование
- Наука — производству
- Выдающиеся механики, конструкторы, ученые
- Нормирование, организация и оплата труда
- Экологические проблемы в машиностроении

Для оформления подписки через редакцию необходимо получить счет на оплату, прислав заявку по электронному адресу podpiska@panor.ru или по факсу (499) 346-2073, а также позвонив по телефонам: (495) 749-2164, 211-5418, 749-4273.



ВСЕ О ЧИСТОЙ ВОДЕ

<http://vodooch.panor.ru>

В каждом номере: современные технологии и новые разработки в области очистки воды и улучшения ее качества; методы санации трубопроводов водоснабжения и водоотведения; технологии очистки сточных вод; электроимпульсные технологии обеззараживания; технологические схемы ионообменной очистки; мембранные технологии водоподготовки; промышленное производство питьевой воды из источников с повышенной минерализацией; способы очистки промышленных сточных вод с помощью высокоэффективной напорной флотации; разработка фирмы «Водако». Разработки ЗАО «Аквасервис»; оценки экспертов, практические рекомендации специалистов, опыт ведущих компаний по внедрению технологий и разработок и мн. др.

Наши эксперты и авторы:

К. С. Ухачев, руководитель проекта компании «Водные технологии «Атомэнергострой»; **С. Д. Беляев**, заведующий отделом Российского НИИ комплексного использования и охраны водных ресурсов; **А. А. Свердлик**, канд. техн. наук НИИ ВОДГЕО; **А. Н. Панкратов**, технический директор компании СК «Стиф»; **Б. А. Адамович**, д-р техн. наук, проф.;

Ю. Н. Шимко, главный инженер НПО «Катализ»; **М. В. Миняев**, канд. биол. наук, Тверской госуниверситет; директор НИИ «Мосстрой»; **В. А. Устюгов**, канд. техн. наук и другие ведущие специалисты в области водоснабжения, водоочистки и водоотведения.

Издается при информационной поддержке Российской инженерной академии, «МосводоканалНИИпроект», «Теплоэлектропроект», а также других НИИ и вузов.

Журнал включен в Перечень изданий ВАК.

Ежемесячное издание. Объем — 80 с. Распространяется по подписке и на отраслевых мероприятиях.

ОСНОВНЫЕ РУБРИКИ

- Технологии и оборудование
- Водоснабжение
- Инновации
- Водоподготовка
- Водоотведение
- Способы водоочистки
- Экология водных объектов
- Научные разработки
- Комментарии специалистов и нормативные документы

Водоочистка



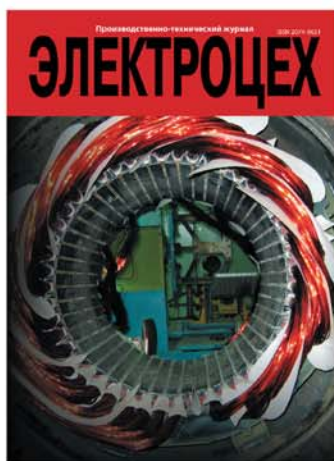
индексы

12537

84822

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЦЕХОВ

<http://electro.panor.ru>



индексы

12531

84816

В каждом номере: практические рекомендации по организации работы электроцехов, безаварийной и экономической работе электрооборудования; проверка и ремонт; оптимизация работы электроцехов; нормирование, оплата и охрана труда электриков; повышение квалификации персонала; советы профессионалов; зарубежный и отечественный опыт; ежемесячные обзоры новинок промышленной электротехники и многое другое.

Наши эксперты и авторы: **А. С. Земцов**, директор по инжинирингу ОАО «Электрозавод»; **Б. К. Максимов**, проф. МЭИ; **В. А. Матюшин**, исполнительный директор НПП «СпецТех»; **П. А. Николаев**, гл. инженер ОАО «Электрокабель. Кольчугинский завод»; **Р. Ф. Раскулов**, ведущий конструктор ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока»; **В. Н. Аксенов**, генеральный директор Усть-Каменогорского конденсаторного завода; **М. В. Матвеев**, директор по развитию пусконаладочной фирмы «ЭЗОП» и многие другие ведущие специалисты в области эксплуатации электрооборудования.

Председатель редакционного совета — Э. А. Киреева, проф. Институ-

та повышения квалификации «Нефтехим».

Издается при информационной поддержке Московского энергетического института и Российской инженерной Академии.

Ежемесячное издание. Объем — 80 с. Распространяется по подписке и на отраслевых мероприятиях.

ОСНОВНЫЕ РУБРИКИ

- Оптимизация работы электроцехов
- Приборы и электрооборудование
- Диагностика и испытания
- Энергосбережение
- Обмен опытом
- Автоматизация. Системы автоматики и телемеханики
- Эксплуатация и ремонт. Продление срока службы электрооборудования
- Мастер-класс
- Нормирование и оплата труда
- Охрана труда и ТБ
- Организация труда в электроцехах
- Повышение квалификации

Для оформления подписки через редакцию необходимо получить счет на оплату, прислав заявку по электронному адресу podpiska@panor.ru или по факсу (499) 346-2073, а также позвонив по телефонам: (495) 749-2164, 211-5418, 749-4273.



КАК СБЕРЕЧЬ ЭНЕРГИЮ И ДЕНЬГИ

<http://glavenergo.panor.ru>

В каждом номере: материалы, отражающие все направления деятельности главного энергетика промышленного предприятия: организация работы служб главного энергетика; внедрение новой техники и энергосберегающих технологий; экспертиза и тестирование нового оборудования; вопросы энергоаудита, а также все необходимые для работы нормативные документы, в том числе пошаговые инструкции по проведению различных работ; технические данные на новые образцы выпускаемого электротехнического и теплового оборудования для промышленного производства; описания, схемы, цены изготовителя; информация о дилерах; рекомендации по охране труда работников службы главного энергетика, средствам обучения, технике безопасности, организации работ в электроцехах и многое другое. Структура издания построена в соответствии с должностной инструкцией главного энергетика.

Наши эксперты и авторы: П.Н. Николаев, заместитель технического директора ОАО «Кольчугинский завод «Электрокабель»; Ю.М. Савинцев, генеральный директор корпорации «Русский трансформатор», канд. техн. наук; В.В. Жуков, член-корр. Академии электротехнических наук РФ, директор Института электроэнергетики, проф.; Р.М. Хусаинов, технический директор компании «Сантерно», канд. техн. наук; Г.Ф. Быстрицкий, проф. МЭИ; А.Н. Назин, директор ЗАО «ЦЭВТ», канд. техн. наук; А.В. Самородов, зам. начальника отдела

Управления государственного энергетического надзора; В.А. Янсюкевич, инженер службы энергоснабжения «Севергазпром»; С.А. Федоров, директор компании «Манометр-Терма»; Л.И. Решетов, главный энергетик ОАО «Ижавто»; Б.Н. Бородин, главный энергетик ОАО «Ижавто», и многие другие специалисты.

Председатель редсовета – В.В. Жуков, директор Института электроэнергетики, д-р техн. наук, проф.

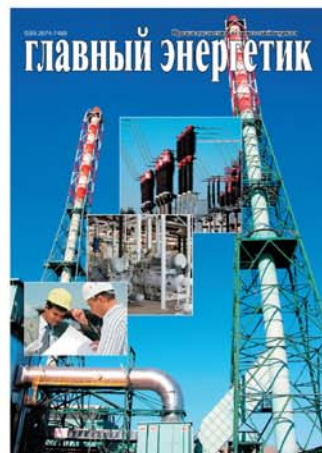
Издается при информационной поддержке Российской инженерной академии и Московского энергетического института.

Входит в Перечень изданий ВАК.

Ежемесячное издание. Объем – 80 с. Распространяется по подписке и на отраслевых мероприятиях.

ОСНОВНЫЕ РУБРИКИ

- От первого лица
- Энергосбережение
- Электрохозяйство
- Теплоснабжение
- Воздухо- и газоснабжение
- Диагностика и ремонт
- Обмен опытом
- Новые разработки
- Рынок и перспективы
- Охрана труда и техника безопасности



индексы

16579

82717

ЧТОБЫ ТЕХНИКА НЕ ПОДВЕЛА!

<http://oborud.panor.ru>

В каждом номере: обзоры, экспертиза и технические параметры новых типов электрооборудования; рекомендации по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, мнения экспертов о новом высокоэффективном оборудовании, которое повышает надежность и экономичность систем электроснабжения; новые электроизоляционные материалы; диагностика и испытания оборудования; мониторинг низковольтного и высоковольтного оборудования, практика и рекомендации специалистов по обеспечению безаварийной эксплуатации; вопросы энергосбережения; новые типы вспомогательного электрооборудования: обзоры, технические параметры, экспертиза, диагностика; практические советы ведущих специалистов по эксплуатации, обслуживанию и ремонту промышленного электрооборудования и электрических сетей; актуальные вопросы энергоресурсосбережения и многое другое.

Наши эксперты и авторы: Н.И. Лепешкин, заместитель генерального директора ОАО «Центрэлектроремонт»;

С.А. Цырук, зав. кафедрой, проф. Московского энергетического института; Ю.М. Савинцев, генеральный директор корпорации «Русский трансформатор», канд. техн. наук; С.И. Гамазин, проф. МЭИ; В.Н. Соснин, технический директор компании «НПФ Полигон»; А.Н. Ерошкин, специалист НПО «Сатурн»; Ю.Д. Сибкин, генеральный директор НТЦ «Оптим», канд. техн. наук; Е.А. Колюнова, д-р техн. наук, проф.; М.С. Ершов, д-р техн. наук, проф., чл.-кор. Академии электротехнических наук РФ и многие другие ведущие специалисты.

Главный редактор – профессор Э.А. Киреева.

Журнал входит в Перечень изданий ВАК.

Издается при информационной поддержке Московского энергетического института и Российской инженерной академии.

Ежемесячное издание. Объем – 80 с. Распространяется по подписке и на отраслевых мероприятиях.



индексы

12532

84817

Для оформления подписки через редакцию необходимо получить счет на оплату, прислав заявку по электронному адресу podpiska@panor.ru или по факсу (499) 346-2073, а также позвонив по телефонам: (495) 749-2164, 211-5418, 749-4273.



**ЭНЕРГЕТИКА
И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
РОССИИ**

информационное издание



...газета для энергичных людей

Основные разделы газеты:

Новости отрасли, производство, энергетика, нефть-газ, уголь, новые промышленные технологии, снабжение и сбыт, выставки.

Газета распространяется:

По системе РАО "ЕЭС России",
В Министерстве промышленности
и энергетики, Энергонадзоре, ведущим
предприятиям энергетической отрасли,
электротехническим компаниям и научно-
техническим учреждениям.

Подписчики газеты:

Руководители предприятий, начальники
и специалисты техслужб предприятий,
ведущие НИИ и т.п.

На сайте издания www.eprussia.ru
ежедневная сводка новостей,
бесплатная электронная библиотека
для специалистов, архив газеты.

Подписной индекс по каталогам
"Роспечати" 14263. Тираж 26 тыс. экз.

Телефон: (812) 346 50 15, 346 50 16;
Факс: (812) 325 20 99; **E-mail:** center@lek.ru



ISSN 0013-7278



ЭНЕРГЕТИК

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-МАССОВЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с 1928 года

Учредители:

- Министерство энергетики РФ
- ОАО «ФСК ЕЭС»
- Корпорация ЕЭЭК
- НТФ «Энергопрогресс»
- Всероссийский электропрофсоюз
- НП «НТС ЕЭС».

Включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК.



Основные тематические направления журнала:

- реформирование электроэнергетики, практика рыночных отношений;
- техническое перевооружение энергообъектов;
- повышение надежности и эффективности энергооборудования и систем энергоснабжения;
- модернизация и реконструкция оборудования электростанций, тепловых и электрических сетей;
- системы управления, связи, релейная защита и автоматика;
- энергоэффективность и энергосбережение;
- защита окружающей среды и экологически чистое энергооборудование;
- возобновляемые и нетрадиционные источники энергии;
- техника безопасности и охрана труда в электроэнергетике;
- обучение и повышение квалификации персонала;
- опыт зарубежной энергетики.

Предназначен для:

- руководителей, ИТР, специалистов компаний энергетического комплекса;
- руководителей и специалистов региональных сетевых компаний;
- главных энергетиков и специалистов энергетических служб промышленных предприятий;
- руководителей и специалистов проектных, монтажно-наладочных организаций;
- руководителей вузов, ИПК, НИИ.

Приложения журнала «Энергетик»:

«Энергетика за рубежом» и
«Библиотечка электротехника».

Подписные индексы:

71108 – журнала «Энергетик»
87261 – «Энергетика за рубежом»
88983 – «Библиотечка электротехника»

Оформить подписку на журнал «Энергетик» и его приложения можно в любом отделении связи по объединенному каталогу «Подписка-2012. Пресса России (Российские и зарубежные газеты и журналы)», а также в редакции.

Адрес редакции:

115280, Москва, ул. Автозаводская, д. 14/23
Тел./факс: +7(495) 234-74-21
energetick@mail.ru
www.energetik.energy-journals.ru



Компрессорная техника и пневматика, журнал

Россия, 107258, Москва, ул. 1-я Бухвостова, 12/11,
т.: +7 (495) 748-7839, 962-6635, 963-9628, ф.: +7 (495) 963-9628
reklama@chemtech.ru www.chemtech.ru

Не имеющее аналогов в России и других странах СНГ периодическое издание, освещающее вопросы разработки, изготовления и эксплуатации компрессорной техники, пневматических систем и оборудования на их базе. Официальный орган Ассоциации компрессорщиков и пневматиков (АСКОМП). Издается с 1991г



Мир Компьютерной Автоматизации: Встраиваемые Компьютерные Системы, журнал

Адрес: 105037, г. Москва, ул. Никитинская, дом 3, стр.1
т.: +7 (499) 271-3232, ф.: +7 (495) 742-6829
mka@veraplus.msk.ru www.mka.ru

Научно-технический журнал «МКА:ВКС» издаётся с 1995 года и освещает вопросы теории и практики современных встраиваемых систем в таких областях, как: системные архитектуры, аппаратные платформы, программное обеспечение, системная интеграция (в том числе систем автоматики и автоматизации разных уровней управления предприятием), компонентная база (модули, макрокомпоненты и микросхемы), средства разработки и испытаний, стандарты и технологии, термины и определения.

Журнал содержит информацию, необходимую для создателей современной техники промышленного, оборонного и потребительского назначения на основе компактных высокопроизводительных компьютерных платформ и микроконтроллеров, а также для преподавателей и студентов вузов, факультетов и кафедр высших учебных заведений, специализирующихся в области подготовки специалистов по электронике и компьютерной технике, в области программирования встроженных систем.

Журнал предназначен для руководителей и инженерно-технических специалистов компаний и государственных предприятий и организаций (промышленности, науки, управления), принимающих решения при создании встроженных систем компьютерной автоматики, робототехники и «искусственного интеллекта», автоматизации процессов управления и контроля на всех уровнях промышленного производства, производства энергии, транспортной инфраструктуры, системы здравоохранения, системы образования, телекоммуникаций и связи, оборонных и авиакосмических систем, систем общественной и государственной безопасности, цифровых систем для торговли, информации и развлечений.

Журнал «МКА:ВКС» – издание по тематике встраиваемых компьютерных технологий, нацеленное на глубокое и всестороннее рассмотрение текущего состояния, проблем, тенденций и прикладной специфики этого рынка. В нём публикуются аналитические, маркетинговые и технические статьи от руководителей и специалистов из ведущих российских и зарубежных организаций, работающих в области встраиваемых компьютерных технологий, материалы независимых экспертов.

Подписные индексы: Роспечать – 72710, Объединённый каталог - 45075 Периодичность: 6 раз в год.

НП Гильдия экологов

Россия, 117312, г. Москва, ул. Вавилова, д. 17, пом. Б2
почтовый адрес: 115582, г. Москва, Ореховый бульвар, д.8, ЦПГ, Гильдия экологов
т.: +7 (916) 186-5060, ф.: +7 (495) 660-1520
admin@ecoguild.ru www.ecoguild.ru

Созданная в 2000 году ассоциация надежных экологических компаний участвует в разработке нормативов, осуществляет информационную, политическую, рекламную поддержку членских организаций. Организации Гильдии объединяют более 3500 специалистов, ведущие лаборатории, разработчиков программного обеспечения, научные, инжиниринговые, проектные организации.



ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
АТМОСФЕРА

Охрана атмосферного воздуха. Атмосфера, журнал

заявки на подписку на журналы можно направлять по электронной почте
coek@ecoinfo.spb.ru или по факсу (812) 325-7498

размещение информации - тел. (812) 325-7498, e-mail: elena.v.velichko@gmail.com
www.nii-atmosphere.ru www.ecoinfo.spb.ru

Освещает актуальные вопросы воздухоохранного законодательства, экологического нор-мирования, прикладные аспекты реализации воздухоохранных программ в регионах и на промышленных предприятиях. Подписной индекс: Роспечать – 32272. Стоимость подписки: на год – 3000 р, на полугодие – 1 500 р.

**ОХРАНА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Охрана окружающей среды и природопользование, журнал

заявки на подписку на журналы можно направлять по электронной почте
coek@ecoinfo.spb.ru или по факсу (812) 325-7498

размещение информации - тел. (812) 325-7498, e-mail: elena.v.velichko@gmail.com
www.nii-atmosphere.ru www.ecoinfo.spb.ru

Обобщает актуальную информацию по практическим аспектам реализации федеральной и региональной экологической политики, сообщает о передовых природоохранных программах, проектах и технологиях. Подписной индекс: Роспечать – 14523. Стоимость подписки: на год – 2 500 р, на полугодие – 1 250 р.

Третья Межотраслевая научно-практическая конференция

30-31 октября 2012 г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва) состоится Третья Межотраслевая конференция «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2012», посвященная демонстрации лучших технологий и оборудования для водоподготовки, водоснабжения, водоотведения и водоочистки в нефтегазовой отрасли, энергетике, металлургии, цементной и других отраслях промышленности.

«ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2012»

30-31 октября 2012г., г. Москва, ГК «ИЗМАЙЛОВО»

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru



Промышленная стратегия, федеральный журнал

Россия, г. Екатеринбург, ул. Белинского, 56, оф. 505
Адрес для корреспонденции: 620063, Екатеринбург, а/я 840
т.: +7 (343) 379-2272, 379-24-67, 379-24-52, ф.: +7 (343) 379-2272
mail@m-strategy.ru www.m-strategy.ru

Журнал «Промышленная стратегия» освещает политику федеральных и местных властей, крупных и средних предприятий по проведению модернизации в базовых отраслях российской промышленности. Основная тематика издания — комплексное развитие российского индустриального комплекса через повышение его эффективности, внедрение новых технологий, рост инвестиционной привлекательности. Тираж журнала — 5000 экземпляров. Целевая аудитория — топ-менеджеры и собственники ведущих предприятий отраслей промышленности, их партнеры, руководители профильных федеральных и региональных министерств и ведомств.

«Промышленная стратегия» — федеральный журнал, он распространяется во всех ведущих экономически развитых регионах, во всех федеральных округах страны.

Основная часть тиража — адресной целевой рассылкой. Также, издание на правах медиа-партнера распространяется на крупных промышленных и деловых форумах, конгрессах и выставках.



Промышленная энергетика, журнал

Россия, 115280, Москва, 3-й Автозаводский проезд, д. 4, корп. 1
т.: +7 (495) 234-7418, 234-7449, т.: +7 (495) 234-7449
www.promen.energy-journals.ru

Ежемесячный производственно-технический журнал «Промышленная энергетика» издается с 1944 г. Включен в перечень ВАК. В статьях большое внимание уделяется проблемам экономического стимулирования энергосбережения: инновационной и тарифной политике и ценообразованию на предприятиях, организации рынка энергии, созданию системы управления энергосбережением в регионах, экономическим взаимоотношениям между производителями и потребителями энергии, альтернативной энергетике. Распространяется по подписке.



Промышленные и отопительные котельные и мини-ТЭЦ, журнал

ООО «Издательский Центр «Аква-Терм»
Россия, 125464, Москва, Новотушинский пр-д, д. 10, корп. 1
т.: +7 (495) 751-67-76, 751-99-66, ф.: +7 (495) 751-67-76,
sales@aqua-therm.ru www.aqua-therm.ru

Издательский Центр «АКВА-ТЕРМ» предлагает литературу по вопросам отопления, водоснабжения, водоподготовки и очистки воды:

«ПРОМЫШЛЕННЫЕ И ОТОПИТЕЛЬНЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ И МИНИ-ТЭЦ» - новый журнал Издательского Центра «Аква-Терм». Новинки техники и технологий, аналитические обзоры, нормативные документы, репортажи с объектов, предложения о сотрудничестве.

«АКВА-ТЕРМ» – журнал для профессионалов в области тепло- и водоснабжения. Новинки техники и технологий, аналитические обзоры, нормативные документы, предложения о сотрудничестве.

«АКВА-ТЕРМ ЭКСПЕРТ» – приложение к журналу «Аква-Терм», освещающее отдельные сегменты рынка теплотехнического оборудования в области тепло- и водоснабжения.

Сборники журнальных статей на CD-дисках.

Серия каталогов-справочников и брошюр.



РЫНОК **Электротехники** журнал-справочник

Рынок Электротехники, журнал-справочник

Россия, г. Москва, 127018, ул. Полковная, д. 3, стр. 6, офис 305

т.: +7 (495) 739-8503, ф.: +7 (495) 739-8503

reklama@marketelectro.ru www.marketelectro.ru

Уникальный отраслевой журнал-справочник, содержащий в каждом номере статьи, обзорные и аналитические материалы об электротехническом рынке, а также адресно-телефонный справочник электротехнических компаний. Самый большой тираж в отрасли.

Формат: А4 Объем: 200 страниц

Цветность: полноцвет Периодичность: ежеквартально

Тираж: 15 000 экз.



СФЕРА Нефтегаз, журнал

Россия, 192012, Санкт-Петербург, пр. Обуховской обороны, 271, лит.А, оф. 610

т.: +7 (812) 633-3067, ф.: +7 (812) 633-3067

info@s-ng.ru www.s-ng.ru

Отраслевой всероссийский рекламно-информационный журнал, охватывающий все направления НГК и ТЭК. Выпускается с 2005 года. Периодичность 5 раз в год. Журнал СФЕРА Нефтегаз является партнером ведущих выставочных компаний России и СНГ. Постоянный участник самых крупнейших, зарекомендовавших себя мероприятий. Распространение: промышленные выставки России и СНГ, отраслевая рассылка, электронная версия.



ТехСовет, журнал

Россия, 620014, г.Екатеринбург, ул.Вайнера, 55-В, офис 310

т.: +7 (343) 251-2026; 257-5291; 257-5294, ф.: +7 (343) 251-2026; 257-5291

ts@tehsovnet.ru www.tehsovnet.ru

Журнал «ТехСовет» - путеводитель по эффективным техническим решениям.

Год основания: 2003 г. Тираж: 12 000 экз. Периодичность: 1 раз в месяц Объем: 50 -70 полос

Полноцветное издание, формат А4. Распространение: Свердловская область, Пермский край, Тюменская область, ХМАО, ЯНАО, Челябинская область, Башкортостан, Оренбургская область, Удмуртия, Курганская область, Московская область, Ленинградская область. Украина, Казахстан.

Целевая аудитория: директора, главные инженеры, ведущие специалисты в сфере энергетики, нефтегазового комплекса, строительства и технического развития.

Содержание журнала: статьи об эффективных, проверенной практикой технических решениях, новых технологиях, машинах, оборудовании, материалах, приемах организации производства и инфраструктуре бизнеса. Издание охватывает широкий спектр тем: нефтегазовый комплекс, строительство, металлообработка, энергетика, транспорт, складское оборудование, информационные технологии и связь

Цели, задачи журнала:

- Информирование о новых технологиях, оборудовании, материалах, технических решениях.
- Размещение предложений продукции и услуг предприятий для организации производства в промышленных отраслях.
- Представление опыта и методов по организации работы технических служб и инструментов эффективного управления деятельностью предприятий.

Основные рубрики: Нефтегазовый комплекс; Энергетика; Строительство; Спецтехника; Промзона



Химическая техника, журнал

Россия, 107258, Москва, ул. 1-я Бухвостова, 12/11,
т.: +7 (495) 748-7839, 962-6635, 963-9628, ф.: +7 (495) 963-9628
kht@online.ru reklama@chemtech.ru www.chemtech.ru

Химическая техника - ежемесячный журнал для главных специалистов промышленных предприятий. Оборудование, модернизация и ремонт, прочность и надежность, борьба с коррозией, методы контроля и диагностики, ресурсосбережение и пр.



Химическое и нефтегазовое машиностроение, журнал

Международный ежемесячный научно-технический и производственный журнал
Россия, 105066, Москва, ул. Ст. Басманная, 21/4, МГУИЭ
т: +7 (499) 267-0764 himnef@msuie.ru www.himnef.ru



Тематика журнала: исследования, конструирование, расчеты, опыт эксплуатации химического и нефтегазового оборудования, криогенной техники и холодильного оборудования, компрессоров, насосов и промышленной трубопроводной арматуры; промышленная экология; материаловедение и защита от коррозии; безопасность, диагностика, ремонт оборудования нефтегазовой и химической отраслей; стандартизация и сертификация.

Индекс подписки журнала:

по каталогу Агенства «Роспечать» – 71042;

по объединенному каталогу «Пресса России» – 38589.



Экологический вестник России, журнал

Россия, 107497, г. Москва, ул. Иркутская, д. 11/17, корп. 1-3, оф. 415, БЦ «Белрайс»
т.: +7 (495) 980-7596, 980-7598, ф.: +7 (495) 980-7596, 980-7598,
ecovest@ecovestnik.ru reklama@ecovestnik.ru www.ecovestnik.ru

Наилучшие существующие и доступные экотехнологии и оборудование, экологические нормы и правила, экоманеджмент, экоаудит, экомониторинг, экострахование, справочная информация в сферах нефтегазохимического комплексов, обращения с отходами, водообеспечения, альтернативной энергетики, изменения климата.

Разделы: «НЕФТЬ. ГАЗ. ХИМИЯ: ООС», «ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ», «ВОДООБЕСПЕЧЕНИЕ И ТЕПЛО», «ООС: ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА», «АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА», «ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА».



ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение, журнал

журнал для специалистов электросетевого комплекса
Россия, 111123, Москва, Электродный проезд, д. 6, офис 14
т.: +7 (495) 645-12-21, ф.: +7 (495) 645-12-21
info@eepr.ru www.EEPR.ru

Издание создано для специалистов электрических сетей, отвечающих за эксплуатацию, ремонт, замену оборудования – для главных инженеров компаний, начальников подстанций, руководителей технических департаментов и персонала МРСК, ФСК ЕЭС, электросетевых подразделений нефтегазового комплекса, транспортных компаний и промышленных предприятий.

В состав редакционного совета журнала входят известные в отрасли специалисты и деятели науки, являющиеся Кураторами тематических направлений издания, принимают активное участие в подборке материалов, оценке и анализе, а также в формировании базы распространения.



Энергетик, журнал

Россия, 115280, Москва, ул. Автозаводская, д. 14/23
т.: +7 (495) 234-7421, ф.: +7 (495) 234-7421
energetick@mail.ru www.energetik.energy-journals.ru

Ежемесячный производственно-массовый журнал

Издается с января 1930

Учредители:

- Министерство энергетики России
- ОАО «ФСК ЕЭС»
- Корпорация ЕЭЭК
- НТФ «Энергопрогресс»
- НП «НТС ЕЭС».

Включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК

Журнал более 80 лет освещает разнообразные практические аспекты организационного, эксплуатационного и ремонтного обслуживания энергетических предприятий и объединений, опыт их экономической и рыночной деятельности, научно-технические достижения и социальные проблемы электроэнергетики.

Предназначен для руководителей, ИТР, специалистов всех энергетических предприятий, научных, проектных и учебных организаций.

Выпускает два приложения: «Библиотечка электротехника» и «Энергетика за рубежом».

Распространяется по подписке на территории России и за рубежом.



Энергетика и Промышленность России, газета

Россия, 190020, г. Санкт-Петербург, Старо-Петергофский пр.43/45, лит. Б, офис 4Н
т.: +7 (812) 346-5015(16,17,18), ф.: +7 (812) 325-2099
center@lec.ru www.eprussia.ru

Издание освещает и анализирует события и тенденции в секторе электроэнергетики России, предоставляет качественную подборку рыночных предложений, обзор новых продуктов, появляющихся на российском рынке, а также примеры использования инновационных технологий на отечественных предприятиях. Выходит два раза в месяц, тираж 24 000 экземпляров. Издание предназначено для руководителей предприятий, менеджеров, специалистов технических отделов.



Энергетическая стратегия, федеральный журнал

Россия, Екатеринбург, ул. Белинского, 56, оф. 505

Адрес для корреспонденции: 620063, Екатеринбург, а/я 840

т.: +7 (343) 379-2272, ф.: +7 (343) 379-2272

media-strategy@mail.ru www.m-strategy.ru

Федеральный журнал «Энергетическая стратегия» — специализированное издание, посвященное модернизации топливно-энергетического комплекса. Основная тематика издания — комплексное развитие российской энергетики через повышение ее эффективности, внедрение новых технологий, совершенствование рыночных институтов, рост инвестиционной привлекательности. Тираж журнала — 10000 экземпляров. Целевая аудитория издания — топ-менеджеры и собственники ведущих предприятий нефтяной, газовой, электроэнергетической, угольной и других подотраслей ТЭК, их партнеры (поставщики продукции и услуг и крупные потребители), руководители профильных федеральных и региональных министерств и ведомств.



Энергоэксперт, информационно-аналитический журнал

Россия, 125252, Москва, Новопесчаная ул., д. 17/7, корпус 23, офис 200

т.: +7 (495) 228-6005, ф.: +7 (495) 228-6005

info@energyexpert.ru www.energyexpert.ru

«ЭнергоЭксперт» - отраслевой журнал о последних изобретениях, разработках и тенденциях в области электротехники и электроэнергетики. Главное преимущество – всестороннее рассмотрение поднятой проблемы: от технологий до экономической эффективности и социальной значимости. С нами сотрудничают специалисты и руководители энергетических предприятий, крупные ученые-электротехники, а также эксперты из смежных отраслей промышленности.

Журнал не просто рассказывает о новинках электротехники, но и сравнивает оборудование между собой. В сотрудничестве с зарубежными экспертами публикуются эксклюзивные материалы. При этом издание не продвигает западные технологии, а лишь рассказывает то, чем обладают иностранные коллеги.

Распространяется по подписке, персонализировано-адресной рассылкой руководителям предприятий и главным специалистам, на специализированных выставках, конференциях и форумах по всей территории Российской Федерации.

Аудитория журнала:

- руководители, ведущие специалисты и инженеры энергетического комплекса;
- руководители и специалисты муниципальных электрических сетей (МУП);
- главные энергетики и специалисты энергетических служб промышленных предприятий, предприятий нефтегазового комплекса и железнодорожного транспорта, руководители закупочных организаций;
- генеральные директора и ИТР предприятий разработчиков и производителей электротехнического оборудования;
- специалисты проектных институтов;
- учебные заведения и институты повышения квалификации.

Периодичность выхода – 6 раз в год. Тираж – 10 000 экз. Объем – от 100 полос.



ПРОМЫШЛЕННЫЕ И ОТОПИТЕЛЬНЫЕ

КОТЕЛЬНЫЕ и МИНИ-ТЭЦ



Котельные

Когенерация

Обзор рынка

Водоподготовка

Репортаж с объекта

Интернет

Новости

Производители рекомендуют

Издательский центр
АКВА-ТЕРМ

Оформи подписку!
www.aqua-therm.ru



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ

ОБЩЕРОССИЙСКИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ B2B-ЖУРНАЛ



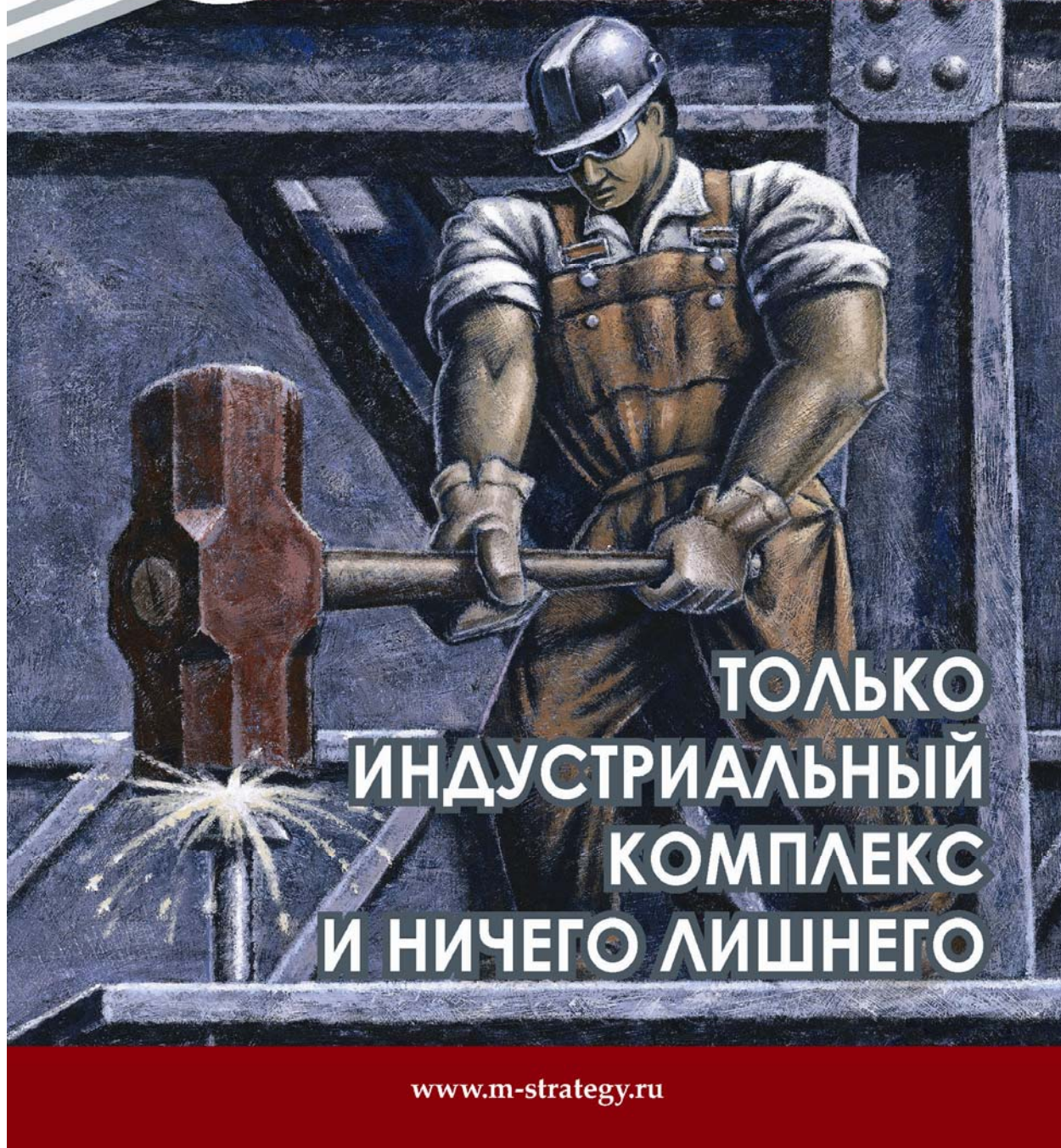
**ВЫ — В ЦЕНТРЕ
ГЛАВНЫХ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
СОБЫТИЙ**

www.m-strategy.ru



С ПРОМЫШЛЕННАЯ СТРАТЕГИЯ

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ



**ТОЛЬКО
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ
КОМПЛЕКС
И НИЧЕГО ЛИШНЕГО**

www.m-strategy.ru



Подписка на 2011 год

ПОДПИСКА ЧЕРЕЗ РЕДАКЦИЮ

Для оформления подписки на журналы «Энергоэксперт» и «Релейщик»
 свяжитесь с менеджером по тел. (495) 228-60-05 или e-mail: mda@energyexpert.ru



Подписка на 2011 г. (6 номеров) – 3300 рублей
 Подписка на полугодие (3 номера) – 1650 рублей
 Стоимость одного номера – 550 рублей
 Стоимость включает НДС и цену доставки



Подписка на 2011 г. (4 номера) – 3400 рублей
 Подписка на полугодие (2 номера) – 1700 рублей
 Стоимость одного номера – 850 рублей
 Стоимость включает НДС и цену доставки

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛЫ В ПОЧТОВОМ ОТДЕЛЕНИИ

Вы можете оформить подписку на журналы «Энергоэксперт» и «Релейщик»
 в любом почтовом отделении через подписной каталог



Индекс по каталогу Агентства «Роспечать»

72240

35789

Индекс по каталогу «Межрегиональное агентство подписки»

11447

16755





ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Издается с 1944 г.



**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО
МЕХАНИЗМА ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ**



**ЭКОНОМИЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**



**АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ**



**ЭКСПЛУАТАЦИЯ,
МОНТАЖ И НАЛАДКА**



**ПРОЕКТЫ
И ИССЛЕДОВАНИЯ**



**ОХРАНА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС

70734

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

115280, МОСКВА,

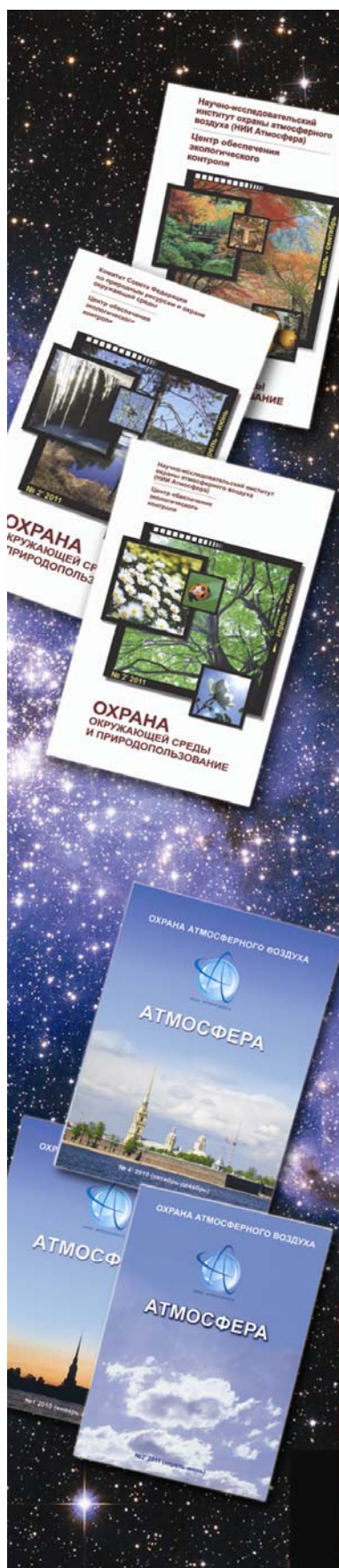
3-й АВТОЗАВОДСКИЙ ПРОЕЗД, д. 4, корп. 1

Редакция: (495) 234-7418, 234-7420

Тел./факс: (495) 234-7449

[Http://www.energy-journals.ru](http://www.energy-journals.ru)

E-mail: prom_energy@rambler.ru



НИИ охраны атмосферного воздуха (НИИ Атмосфера)
Центр обеспечения экологического контроля

Федеральный ежеквартальный журнал
для профессиональных экологов

**«Охрана окружающей среды
и природопользование»**

- ✓ Обобщает актуальную информацию по практическим аспектам реализации федеральной и региональной экологической политики
- ✓ Рассказывает на примерах конкретных проектов об опыте решения экологических проблем в регионах
- ✓ Сообщает о передовых природоохранных программах, проектах и технологиях

Подписка, начиная с любого номера, в редакции:

Стоимость подписки – 1 250 руб. за полгода,
2 500 руб. в год (без НДС и с учетом доставки)

Присылайте заявки:

т\ф. (812) 325 74 98, 412 68 98, coek@ecoinfo.spb.ru

Подписной индекс в каталоге «Роспечати» – 14523.

НИИ охраны атмосферного воздуха (НИИ Атмосфера)
Центр обеспечения экологического контроля

Федеральный ежеквартальный журнал
для профессиональных экологов

«Охрана атмосферного воздуха. Атмосфера»

Основные рубрики:

- ✓ Государственный контроль за охраной атмосферного воздуха
- ✓ Российское воздухоохранное законодательство
- ✓ Оценка и анализ выбросов
- ✓ Региональный контроль качества воздуха
- ✓ Экологические и технологические аспекты нормирования выбросов
- ✓ Передовые воздухоохранные программы и технологии
- ✓ Ответы специалистов

Подписка, начиная с любого номера, в редакции:

Стоимость подписки – 1 500 руб. за полгода,
3 000 руб. в год (без НДС и с учетом доставки)

Присылайте заявки:

т\ф. (812) 325 74 98, 412 68 98, coek@ecoinfo.spb.ru

Подписной индекс в каталоге «Роспечати» – 32272.

Информационное агентство «ЭНЕРГО-ПРЕСС», ООО

Обеспечение руководителей и специалистов предприятий электроэнергетики и энергомашиностроения необходимой им профессиональной информацией, помещаемой в периодических изданиях, которые рассылаются по электронной почте:



Главный редактор – С.А. МИХАЙЛОВ



СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:

О подписке на электронные издания

Перечень материалов, опубликованных в газете «Энерго-пресс» в 2011 г.

Официальная информация
Материалы технических совещаний

Обмен опытом
Новые разработки
Оперативные обзоры

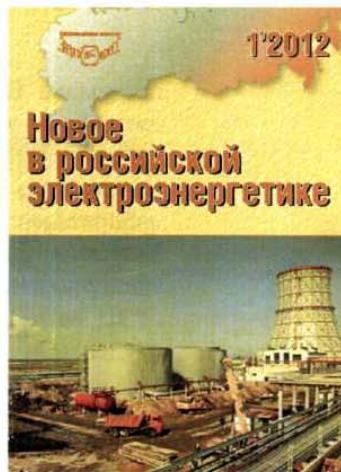
травматизма
Консультации
Дискуссии
Хроника

Аннотации статей,
опубликованных в журналах:
«НОВОЕ В РОССИЙСКОЙ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ»
«ОХРАНА ТРУДА ЗА
РУБЕЖОМ»

**ПРОВОДИТСЯ ПОДПИСКА
на электронные издания:
газету «ЭНЕРГО-ПРЕСС»
и журнал
«НОВОЕ В РОССИЙСКОЙ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ»**

Отраслевая электронная *газета* «ЭНЕРГО-ПРЕСС» выпускается с октября 1995 г. и содержит оперативную информацию, представляющую особый интерес для предприятий электроэнергетической отрасли России, в том числе:

- документы по техническим, экономическим и организационным вопросам, которыми должен руководствоваться производственный персонал для обеспечения надежной и эффективной работы энергопредприятий;
- материалы, отражающие достигнутый положительный опыт по совершенствованию материально-технической базы и организации работ в электроэнергетике;
- материалы, посвященные охране труда и профилактике производственного травматизма, в том числе предназначенные для обучения персонала.



Научно-технический журнал выпускается ежемесячно с 1998 г., и содержит документы и научно-технические статьи по следующим направлениям:

- процессы развития электроэнергетики;
- основные положения технической политики в энергетической отрасли;
- главные направления совершенствования материальной базы энергопредприятий;
- передовой производственный опыт;
- новые законченные научные разработки теоретического и практического характера;
- новые подходы в работе по совершенствованию охраны труда на энергопредприятиях.

Россия, 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14

Тел/ факс (495) 362-73-87, (495) 362-75-89

avs@energo-press.ru www.energo-press.info



ВСЕ ОБ ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ И ЭНЕРГЕТИКЕ

**Авторы
журнала —**
эксперты,
профессионалы-
практики, специалисты
НИИ – всесторонне
освещают основные
разделы электротехники,
такие как:

- ✓ ЭНЕРГЕТИКА
- ✓ СВЕТОТЕХНИКА
- ✓ АВТОМАТИЗАЦИЯ
- ✓ НИЗКОВОЛЬТНОЕ И
ВЫСОКОВОЛЬТНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
- ✓ КАБЕЛЬНАЯ
ПРОДУКЦИЯ
- ✓ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ
- ✓ ТРАНСФОРМАТОРЫ
и т. д.



СПЕШИТЕ ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ

По тел.: (495) 739-85-03

E-mail: podpiska@marketelectro.ru

В любом почтовом отделении:

60185 - «Почта России»

20617 - «Газеты журналы» Роспечать

10687 - «Пресса России»

www.marketelectro.ru

ГЛАВНЫЙ ЖУРНАЛ ОТРАСЛИ



Всероссийская конференция «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ»

г. Москва, ежегодно в июне

ООО «ИНТЕХЭКО»

Место проведения конференции - ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва).

ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ:

- Проектирование и строительство различных объектов электроэнергетики.
- Инновационные разработки для повышения ресурса и эффективности котлов, турбин и другого технологического оборудования ТЭЦ, ТЭС, ГРЭС, АЭС, ГЭС.
- Автоматизация предприятий энергетики - системы управления, учета и контроля.
- Технологический и экологический мониторинг: расходомеры, уровнемеры, пылемеры, газоанализаторы, спектрофотометры, различные датчики и приборы учета и контроля.
- Электрофильтры, рукавные фильтры, скрубберы, циклоны для установок газоочистки.
- Технологии и оборудование водоподготовки, водоочистки и водоснабжения электростанций.
- Материалы для огнезащиты, изоляции, защиты от коррозии, усиления и восстановления зданий, сооружений и технологического оборудования.
- Современные градирни, теплообменники, компенсаторы, насосы, конвейеры, муфты, арматура и другое оборудование электростанций.

УЧАСТНИКИ КОНФЕРЕНЦИИ:

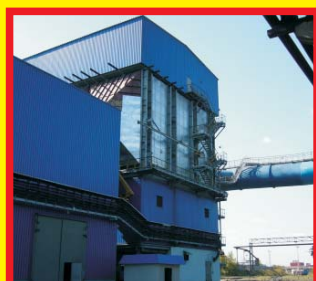
- Руководители и главные специалисты предприятий электроэнергетики (главные инженеры ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС, ГЭС, АЭС, ОГК и ТГК, начальники конструкторских и производственно-технических отделов, ПКО, ПТО, начальники и главные специалисты отделов развития, начальники отделов охраны окружающей среды, начальники котельных и турбинных цехов, начальники отделов энергоэффективности и инноваций, ответственные за техническое перевооружение, эксплуатацию и ремонт различного оборудования, реконструкцию, модернизацию и капитальные ремонты, экологию, автоматизацию, эффективность и промышленную безопасность электростанций).
- Руководители, главные и ведущие специалисты проектных, научных, инжиниринговых, сервисных и монтажных организаций.
- Представители отечественных и зарубежных компаний, производящих современное основное и вспомогательное оборудование для электростанций.
- Журналисты профильных СМИ.

Конференция ежегодно проводится ООО «ИНТЕХЭКО» с 2009 года.

www.intecheco.ru admin@intecheco.ru +7 (905) 567-8767

ООО «ИНТЕХЭКО»
с 2008 года

Международная конференция **«ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА»** г. Москва, ежегодно в сентябре



ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Промышленные технологии очистки газов и воздуха от пыли, золы, диоксида серы, окислов азота, сероводорода, бензапирена, меркаптанов и других вредных веществ.
- Современные конструкции электрофильтров, рукавных, карманных, картриджных и кассетных фильтров, скрубберов, циклонов, адсорберов, охладителей, вихревых пылеуловителей, скрубберов Вентури, волокнистых и ионитных фильтров, каплеуловителей, плазменно-каталитических реакторов, устройств дожигания газов и нестандартизированного газоочистного оборудования.
- Системы взрывозащиты и пылеподавления.
- Промышленные вентиляторы, дымососы и тягодутьевые машины различных типов и конструкций.
- Комплексная автоматизация установок очистки газов и аспирационного воздуха.
- Системы экологического мониторинга промышленных предприятий.
- Современные газоанализаторы, расходомеры, пылемеры.
- Системы сбора, удаления, транспортировки и переработки уловленных материалов – скребковые и трубчатые конвейеры, пневмотранспорт, аэрожелоба.
- Компенсаторы, насосы, арматура и другое вспомогательное оборудование установок газоочистки.
- Средства индивидуальной защиты персонала - аварийные души и фонтаны.
- Антикоррозионная защита газоочистного оборудования.

Место проведения конференции - ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва).

УЧАСТНИКИ КОНФЕРЕНЦИИ:

Ежегодно с 2008 года в сентябре в конференции «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА» принимают участие руководители и ведущие специалисты предприятий металлургии, электроэнергетики, нефтегазовой, целлюлозно-бумажной, химической, цементной и других отраслей промышленности: генеральные и технические директора, главные инженеры, главные энергетики, главные технологи, главные экологи, начальники установок газоочистки, начальники отделов охраны окружающей среды, руководители и специалисты сервисных служб, конструкторских и производственно-технических отделов, ответственные за экологию, реконструкцию и капитальные ремонты, руководители инжиниринговых компаний и предприятий, производящих современное основное и вспомогательное оборудование для установок очистки газов и аспирационного воздуха.

сайт: www.intecheco.ru , тел.: (905) 567-8767, эл.почта: admin@intecheco.ru

WWW.INTECHECO.RU
ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ ООО «ИНТЕХЭКО»
г. Москва, гостиничный комплекс «ИЗМАЙЛОВО»



Межотраслевая конференция «АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА»

ежегодно в марте с 2010 года

конференция по промышленным ЛКМ, технологиям противокоррозионной защиты, краскам и материалам для защиты от коррозии, огнезащиты и изоляции, электрохимическим методам защиты металлов, приборам контроля качества покрытий, оборудованию для подготовки поверхности и окраски, решениям для усиления и восстановления зданий, сооружений и технологического оборудования предприятий металлургии, энергетики, химической, нефтегазовой и других отраслей промышленности.

Всероссийская конференция «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ»

ежегодно в июне с 2009 года

конференция по проектированию и строительству различных объектов электроэнергетики, модернизации ТЭЦ, ГРЭС, АЭС, ГЭС, повышению ресурса и эффективности турбин, котлов и горелок, системам автоматизации и приборам КИП, оборудованию для вентиляции и газоочистки, водоподготовки и водоочистки, переработке отходов, промышленным ЛКМ для защиты от коррозии, изоляции и огнезащиты, решениям для усиления и восстановления зданий, сооружений и энергетического оборудования, современным насосам, арматуре, компенсаторам и другому оборудованию электростанций.

Международная конференция «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА»

ежегодно в сентябре с 2008 года

межотраслевой форум по вопросам газоочистки в промышленности - технологии очистки отходящих и технологических газов и воздуха от пыли, золы, диоксида серы, окислов азота, сероводорода и других вредных веществ; оборудование установок газоочистки, пылеулавливания, аспирации и вентиляции: электрофильтры, рукавные фильтры, циклоны, скрубберы, промышленные пылесосы, дымососы и вентиляторы, конвейеры, насосы, компенсаторы, системы экологического мониторинга, пылемеры и газоанализаторы, АСУТП газоочистки, новые фильтровальные материалы, системы пылеподавления.

Межотраслевая конференция «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

ежегодно в октябре с 2010 года

технологии водоподготовки, водоотведения и водоочистки, различные способы обработки воды, подготовка и очистка промышленных сточных вод, замкнутые системы водопользования, решение проблем коррозии, приборы контроля качества и расхода воды, автоматизация систем водоочистки, современные реагенты, насосы, трубы, арматура, теплообменники, компенсаторы и другое оборудование систем водоснабжения.

