

«НЕФТЕГАЗ-ИНТЕХЭКО-2008»

СБОРНИК ДОКЛАДОВ КОНФЕРЕНЦИИ

Календарь проведения конференций ООО «ИНТЕХЭКО» - www.intecheco.ru

**27-28 марта 2012 г. – Пятая Международная металлургическая конференция
МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО-2012**

инновационные технологии для обновления металлургических печей, повышения экономичности и эффективности металлургии, новейшие разработки в области газоочистки, водоочистки, переработки отходов, решения для автоматизации и промышленной безопасности.

**28 марта 2012 г. – Третья Межотраслевая конференция
АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА-2012**

лучшие технологии, образцы красок и лакокрасочных материалов для защиты от коррозии, огнезащиты и изоляции, вопросы промышленной безопасности, противокоррозионная защита, усиление и восстановление строительных конструкций зданий, сооружений и технологического оборудования предприятий нефтегазовой отрасли, энергетики, металлургии, машиностроения, цементной и других отраслей промышленности.

24 апреля 2012 г. -Третья Нефтегазовая конференция ЭКОБЕЗОПАСНОСТЬ-2012

комплексное решение вопросов экологической безопасности нефтегазовой отрасли, вопросы газоочистки, водоподготовки и водоочистки, утилизации ПНГ, переработки отходов.

**5-6 июня 2012 г. - Четвертая Всероссийская конференция
РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2012**

модернизация и реконструкция электростанций ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС, ГЭС, повышение эффективности, надежности, автоматизации, безопасности и экологичности энергетики, инновационные разработки для повышения ресурса и эффективности турбин, котлов и другого энергетического оборудования.

**25-26 сентября 2012 г. - Пятая Международная межотраслевая конференция
ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2012**

единственное межотраслевое мероприятие в СНГ, охватывающее практически все вопросы газоочистки, пылеулавливания, золоулавливания, вентиляции и аспирации (электрофильтры, рукавные фильтры, скрубберы, циклоны, вентиляторы, дымососы, конвейеры, пылетранспорт, агрегаты питания электрофильтров, пылемеры, газоанализаторы, АСУТП, промышленные пылесосы, фильтровальные материалы, оборудование систем вентиляции и кондиционирования).

**30-31 октября 2012г. – Третья Межотраслевая конференция
ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2012**

лучшие технологии водоснабжения, водоподготовки, водоотведения и водоочистки, различные способы обработки воды, подготовка и очистка промышленных сточных вод, фильтрование, абсорбция, озонирование, глубокое окисление, нанотехнологии, подготовка чистой и ультрачистой воды, замкнутые системы водопользования, решения проблем коррозии в системах оборотного водоснабжения, приборы контроля качества воды, автоматизация систем водоподготовки и водоочистки в промышленности.

**27 ноября 2012 г. – Третья Межотраслевая конференция
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2012**

новейшие решения для автоматизации предприятий энергетики, металлургии, нефтегазовой и цементной промышленности, современные информационные технологии, IT, АСУТП, ERP, MES-системы, контрольно-измерительная техника, газоанализаторы, расходомеры, спектрометры, системы мониторинга, контроля, учета, КИП и автоматизации технологических процессов.

© ООО «ИНТЕХЭКО» 2008-2011. Все права защищены.



ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ ОБРАЩАЙТЕСЬ В ООО «ИНТЕХЭКО»:

Председатель оргкомитета конференций

Директор по маркетингу ООО «ИНТЕХЭКО» - Ермаков Алексей Владимирович,

тел.: +7 (905) 567-8767 факс: +7 (495) 737-7079

admin@intecheco.ru , www.intecheco.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел №1 ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ, ТЕХНОЛОГИИ ГАЗООЧИСТКИ И ВОДООЧИСТКИ..... 4

Разработка и сокращение СЗЗ для объектов нефтегазодобычи и нефтегазопереработки. (ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, НИИ «Экотоксикологии» НИЧ УГЛТУ, Россия).....	4
Современное оборудование группы "ФИНГО" для установок очистки газов предприятий химической и нефтегазовой отраслей. (ЗАО «ФИНГО ИНЖИНИРИНГ», Россия).....	8
Газоочистное оборудование для СКЦ. (ОАО «НИИОГАЗ», Россия)	10
Технологии ВНИИУС для сероочистки нефти, нефтепродуктов, углеводородных газов и сточных вод. (ОАО «ВНИИУС», ООО «ПНГ-Энергия», ЗАО «Троицкнефть», Россия)	13
Продукты и технологии компании Dow Chemical для водоподготовки. (Dow Europe GmbH, Dow Water Solution).....	16
Статические смесители компании Зульцер Хемтех (Швейцария): применение в процессах водоподготовки и водоочистки.....	18
Вопросы водоочистки на предприятиях нефтегазового комплекса. (ЭнергоКомплект, Россия).....	19
Выбор оптимальной технологии очистки газоздушных выбросов. (ООО «Инновационные биотехнологии», Россия)	22
Очистка газов от сернистых соединений. (ОАО «НИИОГАЗ», Россия)	26
Применение технологии Topsoe WSA для очистки хвостовых газов с установки Клауса. (Haldor Topsoe, Дания).....	28
Использование активированных углей в технологии очистки горючих газов. (ООО «Инновационные биотехнологии», Россия)	33
Использование углеродсодержащих минеральных сорбентов и катализаторов..... для решения экологических проблем. (ФГУП «ВИМС», Россия).....	36
Природные марганцевые материалы для очистки газов от сероводорода. (ФГУП «ВИМС», Россия)	38
Состояние и пути решения проблемы снижения выбросов диоксида серы в атмосферу..... (ООО «Газсертэк», Россия)	40
Природоохранная технология утилизации отходов производства..... малосернистых моторных топлив. (ООО «ЛУКОЙЛ-ПНОС», Россия)	42
Новые экологические технологии лесосводки и рекультивации на объектах геологоразведки нефтегазодобычи и нефтегазопереработки. (НИИ «Экотоксикологии» НИЧ УГЛТУ, Россия)	45
Применение ионообменных волокнистых фильтроматериалов..... в процессах очистки воздуха. (ООО «Иматек и К», Беларусь).....	48
Шламы ТЭС – перспективное сырье для производства строительных материалов (ООО НПП «Энергопромстройресурс», Россия).....	50

Раздел №2 ИННОВАЦИОННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ, СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ. 53

Утилизация ПНГ малых и средних месторождений для производства электроэнергии на собственные нужды месторождения. (ООО «БПЦ Энергетические системы», Россия)	53
Особенности и перспективы добычи, подготовки и транспортировки газа высокого давления (ГПУ «Шебелинкагаздобыча», Украина)	55
Зарубежные горелочные системы, поставляемые ЗАО «ИРИМЭКС» для предприятий химической и нефтегазовой отраслей. Обзор технологий и горелок ведущих компаний: Duiker (Нидерланды), BALTUR (Италия), RIELLO (Италия), Hamworthy (США) и др.	58
Повышение показателей экономичности и экологичности трубчатых нагревательных печей предприятий нефтепереработки и нефтехимии. (ООО НПК Кедр-89, Россия)	61
Применение компенсаторов и компенсационных устройств компании BELMAN (Дания) при реконструкции и строительстве новых предприятий.	62
Конструктивные особенности, влияющие на надежность и срок эксплуатации шаровых кранов и поворотных затворов. (ООО «Баттерфляй», Belgium Ventiel, Бельгия)	63

Современный подход к модернизации химических производств на основе применения пакетов моделирующих программ и перспективы их внедрения на химических, нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих предприятиях. (РХТУ им. Д. И. Менделеева, Россия).....	64
Автоматизированные системы очистки для повышения эффективности работы технологического оборудования. (ООО «Энерлинк», Россия).....	67
Компенсаторы компании Frenzelit-Werke (Германия) для систем пылегазоочистки и систем вентиляции предприятий тепловой энергетики, металлургии, цементных заводов.	69
Оборудование для гранулирования, кристаллизации, сушки и расфасовки химических и нефтехимических продуктов. Стальные конвейерные ленты. (Sandvik, Швеция).....	71

Раздел №3 АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ. НОВЕЙШИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИБОРЫ И РЕШЕНИЯ.74

Лазерные анализаторы АМТЕК: новое поколение спектральных приборов для контроля технологических процессов (Artvik, США).	74
Новейшие измерительные технологии для контроля и мониторинга выбросов.....	75
от компании TESTO AG (Германия).	75
Аналитическое оборудование компании Sick Maihak GmbH (Германия) - новые решения в области газового анализа и расходомерии.....	78

Раздел №4 ВОПРОСЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ АВАРИЙ. АНТИКОРРОЗИОННАЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА.80

Блокирование и предупреждение при ремонтных и наладочных работах. Решения компании Brady Inc (США) для промышленного предприятия. (ЗАО «ЮНИТ МАРК ПРО», Россия)	80
Опыт применения антикоррозионных покрытий ВМП в нефтегазовом комплексе. (ЗАО НПП «ВМП», Россия)	85
Современная технология "ТЕХНОПЛАСТ" - антикоррозионная и химическая защита, усиление и восстановление инженерных коммуникаций, оборудования и хранилищ на промышленных предприятиях. (ООО «ТехноПласт Инжиниринг», Украина).....	87
Технологии антикоррозионной защиты зданий, сооружений и технологического оборудования. Антикоррозионная защита покрытиями на основе полисилоксана. (ЗАО «Морозовский химический завод», Россия)	89
Химическая защита - оборудование HAWS Corporation и Broen Lab – аварийные души и фонтаны....	90
Системы пожаротушения компании TYCO Fire and Building Products (США).....	90

АВТОРСКИЕ ПРАВА НА ИНФОРМАЦИЮ И МАТЕРИАЛЫ:

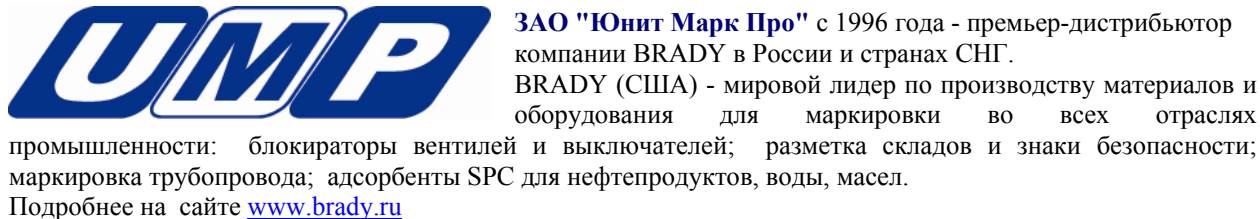
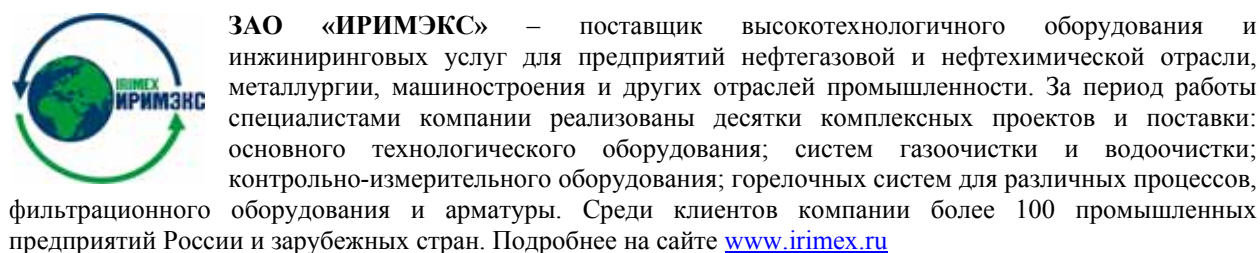
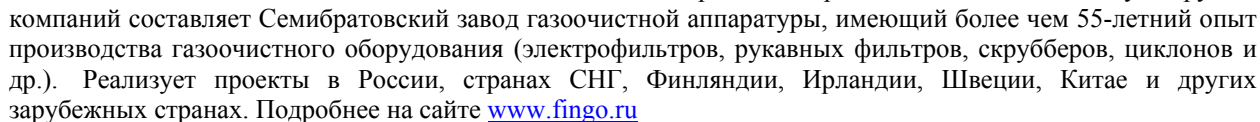
Все материалы в данном сборнике докладов предназначены для участников конференции «НЕФТЕГАЗ-ИНТЕХЭКО-2008», проводимой ООО «ИНТЕХЭКО» 25-26 ноября 2008 г., и не могут воспроизводиться в какой-либо форме и какими-либо средствами без письменного разрешения соответствующего обладателя авторских прав за исключением случаев, когда такое воспроизведение разрешено законом для личного использования.

Сборник распространяется бесплатно. Часть информации сборника докладов взята из открытых источников. 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.



ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ ОБРАЩАЙТЕСЬ:

Председатель оргкомитета - Ермаков Алексей Владимирович,
тел.: +7 (905) 567-8767, факс: +7 (495) 737-7079
admin@intecheco.ru , www.intecheco.ru



журналы: «Нефть России», «Нефтегазовая Вертикаль», «Сфера Нефтегаз», «Газовый бизнес», «Нефтегазовое оборудование», «Химическое и нефтегазовое машиностроение», «Экология производства», «Газ. Нефть. Бизнес Татарстана», «Химическая техника», «Территория Нефтегаз», «Коррозия ТНГ», «Компрессорная техника и пневматика», «Нефть и газ», «Новости теплоснабжения», «Oil&Gas Journal Russia», «КИПИНФО», «Деловой экологический журнал», «Промышленные АСУ и контроллеры», «Нефтегазовая Вертикаль. Переработка, Химия, Маркетинг», «Нефть и Газ Евразия», «Безопасность в нефтегазовом комплексе», «Главный инженер», «Энергосбережение и водоподготовка», «Экология и промышленность России», «Менеджер эколог», «Экологическая безопасность», «Катализ в промышленности», «Газохимия»,

ООО «ИНТЕХЭКО», г. Москва, 25- 26 ноября 2008 г. , www.intecheco.ru

**Раздел №1 ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ, ТЕХНОЛОГИИ ГАЗООЧИСТКИ И
ВОДООЧИСТКИ.**

**Разработка и сокращение СЗЗ для объектов нефтегазодобычи и нефтегазопереработки.
(ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, НИИ «Экотоксикологии» НИЧ УГЛТУ, Россия)**

*Винокурова Мария Вячеславовна, ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора,
Винокуров Михаил Владимирович, Зам. Директора, НИИ «Экотоксикологии» НИЧ УГЛТУ*

Вопрос об установлении размеров санитарно-защитных зон (далее - СЗЗ) промышленных предприятий, в том числе предприятий нефтегазопереработки и нефтегазодобычи, остается по-прежнему актуальным как в связи с необходимостью соблюдения требований действующего законодательства РФ в области градостроительства, охраны окружающей среды и здоровья населения, так и в связи с увеличением стоимости земель. Произошедшие политико-экономические преобразования в России, в том числе в области земельных отношений, повлияли на изменения традиционной тактики градостроительных решений, в частности по отношению к установлению величины СЗЗ для промышленных объектов.

Согласно «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03» (новая редакция с изменениями СанПиН 2.2.1/2.1.1.-2361-08) вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека устанавливается специальная территория с особым режимом использования – СЗЗ, предназначенная для:

- обеспечения уменьшения воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами, а для предприятий I и II класса опасности – как до значений, установленных гигиеническими нормативами, так и до величин приемлемого риска для здоровья населения;
- создания защитного барьера, обеспечивающего уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме;
- организации дополнительных озелененных площадей, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха и повышение комфортности микроклимата.

Требования настоящих санитарных правил распространяются на размещение, проектирование, строительство и эксплуатацию вновь строящихся, реконструируемых и действующих промышленных объектов и производств ... являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека.

Размер СЗЗ по классификации должен быть обоснован проектом СЗЗ с расчетами ожидаемого загрязнения атмосферного воздуха (с учетом фона), уровней физического воздействия на атмосферный воздух, оценки риска и подтвержден результатами натурных исследований и измерений.

Действующими санитарными правилами, во-первых, введено понятие этапности обоснования размеров СЗЗ:

- расчетная (предварительная) санитарно-защитная зона, выполненная на основании проекта с расчетами рассеивания загрязнения атмосферного воздуха и физического воздействия на атмосферный воздух (шум, вибрация, ЭМП и др.);
- установленная (окончательная) СЗЗ - на основании результатов натурных наблюдений и измерений для подтверждения расчетных параметров.

Во-вторых, уточнены условия, при которых необходимо выполнение оценки риска здоровью населения.

В-третьих, определен порядок изменения размеров СЗЗ, а также согласования и утверждения проектов СЗЗ для предприятий I-V классов опасности.

При обосновании возможности размещения предприятий отрасли (новое строительство предприятий I класса опасности) особое внимание также следует уделять вопросу обеспечения достаточности размера СЗЗ и санитарных разрывов. Размещение объектов должно проводиться с учетом не только экономических, физико-географических, социальных, но и технических и технологических особенностей переработки в зависимости от состава перерабатываемого сырья (проектная мощность, полный – неполный цикл, глубина переработки и др.), оказывающих существенное влияние на размер расчетной СЗЗ.

Действующими санитарными правилами предусматривается необходимость увеличения ориентировочной (нормативной) СЗЗ при переработке углеводородного сырья с содержанием соединений серы выше 1% (весовых).

Временное сокращение объемов производства (консервация) не является основанием к пересмотру размера СЗЗ для максимальной проектной или фактически достигнутой мощности.

Для существующих предприятий нефтегазопереработки, расположенных на территории сложившейся жилой застройки, и в ориентировочной (нормативной) СЗЗ которых расположены селитебные территории, актуальной проблемой является обоснование размеров СЗЗ. В этом случае под обоснованием размеров СЗЗ понимается объективное доказательство стабильного достижения уровня техногенного воздействия на границе

СЗЗ и за ее пределами в рамках и ниже нормативных требований по данным моделирования (расчеты максимальных разовых приземных концентраций, уровней воздействия физических факторов и оценка риска здоровью) и систематических (не менее чем годовых) лабораторных наблюдений за химическим и физическим воздействием на атмосферный воздух. То есть, под оптимизацией и/или оптимальной минимизацией и/или сокращением размеров СЗЗ промышленных предприятий подразумевается возможность уменьшения величины СЗЗ при обязательном сохранении ее прямого назначения – защиты населения от негативного влияния вредных производственных факторов – выбросов загрязняющих веществ и физических факторов воздействия.

Оптимизация размеров СЗЗ с учетом сложившейся жилой застройки имеет как положительные, так и отрицательные аспекты. Положительные аспекты:

- предприятие стимулируется на проведение мероприятий, направленных на снижение выбросов загрязняющих веществ, уровней шумового воздействия;
- сокращаются дозовые нагрузки для населения и персонала предприятия;
- появляется возможность полноценно использовать территорию города с развитой инфраструктурой;
- не требуется расселение жителей.

При этом часть населения испытывает избыточные дозовые нагрузки в течение срока проведения всего комплекса воздухоохраных мероприятий и нуждается в проведении дополнительных оздоровительных мероприятий (отрицательный аспект).

Для объектов нефтегазодобычи, расположенных далеко за пределами населенных пунктов, при установлении размеров ориентировочной (нормативной) и расчетной СЗЗ существенное значение имеют характеристика территории размещения промплощадки в купе с анализом структуры, генерального плана предприятия и землеотводных документов.

Для магистральных трубопроводов углеводородного сырья, компрессорных установок, создаются санитарные разрывы (санитарные полосы отчуждения), рекомендуемые минимальные размеры которых приведены в приложениях действующих санитарных правил.

Обоснование требуемых размеров СЗЗ промышленных предприятий должны быть основано на следующих информационно-методологических критериях:

- достоверности и доступности (состав первичных данных формируется на основе утвержденной статистической, проектной и градостроительной документации, а также данных мониторинга за качеством атмосферного воздуха и социально-гигиенического мониторинга);
- на основе комплексной оценки потенциального влияния хозяйственной деятельности на здоровье населения через воздействие на объекты среды обитания с выявлением приоритетных (лимитирующих) факторов или их комбинаций;
- объективности учета факторов, существенных для определения размера СЗЗ, и адекватности данных об объемах выбросов и рассеивании загрязняющих веществ в атмосфере; данных лабораторного наблюдения за качеством атмосферного воздуха, шумовой нагрузки; материалов о риске для здоровья населения, формируемого отдельными загрязнителями);

Применяемое программное обеспечение также должно отвечать критериям адекватности и универсальности (нами предполагается возможность использования разнообразных программно-технических средств).

Обоснование размеров СЗЗ включает следующие основные этапы:

1. Установление по санитарной классификации класса предприятия, являющегося источником воздействия, размеров его индивидуальной ориентировочной (нормативной) СЗЗ с нанесением на картографические материалы.

2. Оценка достаточности ориентировочной СЗЗ расчетными методами с использованием: результатов предварительного обследования и экспертизы проектной природоохранной и первичной технической документации; характеристики территории размещения в соответствии с требованиями действующего санитарно-гигиенического законодательства; оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха на основе сводного расчета максимальных разовых и среднегодовых концентраций загрязняющих веществ; анализа фактической эффективности внедренных (по данным натурных исследований и замеров на источниках) и прогнозной эффективности планируемых воздухоохраных мероприятий; расчета и построения СЗЗ или единой СЗЗ по факторам физического воздействия на основе проектной технической и технологической документации.

3. Оценка возможности перспективного сокращения СЗЗ на основе расчетных данных.

Расчет рассеивания загрязняющих веществ по максимальным разовым и среднегодовым концентрациям выполняется от всей совокупности источников выбросов промышленного узла с выделением вкладов стационарных и передвижных источников с учетом фонового загрязнения по всему спектру загрязняющих веществ и имеющимся группам суммации по регулярной сетке в границах расчетного прямоугольника, описывающего зону влияния промышленного узла (изолиния 0,05 ПДК_{м.р} по веществу, имеющему наибольшую зону распространения) в единой (городской) системе координат. Расчет выполняется как на текущее состояние, так и на перспективу, с учетом фонового загрязнения и всего комплекса мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Анализ результатов расчетов максимальных разовых и среднегодовых концентраций проводится по расчетным контрольным точкам и узлам расчетной сетки и с выделением долевых вкладов стационарных источников выбросов

предприятий в загрязнение. По результатам построения изолиний рассеивания загрязняющих веществ оценивается возможность перспективного сокращения СЗЗ. Граница перспективной СЗЗ устанавливается по максимально удаленной от промплощадки изолинии 1 ПДК.

Акустический расчет включает:

- выбор точек на территориях (и в помещениях), для которых необходимо провести расчет;
- определение путей распространения шума от источников до расчетных точек и потерь звуковой энергии по каждому из путей (снижение за счет расстояния, экранирования, звукоизоляции ограждающих конструкций, звукопоглощения и др.);
- определение ожидаемых уровней шума в расчетных точках;
- определение требуемого снижения уровней шума на основе сопоставления ожидаемых уровней шума с допустимыми значениями;
- разработка мероприятий по обеспечению требуемого снижения шума;
- поверочный расчет ожидаемых уровней шума в расчетных точках с учетом выполнения строительно-акустических мероприятий.

Можно выделить следующие общие проблемы при оценке уровней шума:

– собственно выбор методики для оценки уровней шума из числа возможных. В методиках не содержится четких указаний на то, как следует оценивать шум – по уровням звука в дБА или по уровням звукового давления – в дБ.

– В ряде случаев требуется оценка уровней шума не только по эквивалентным, но и по максимальным уровням звука. Что имеет смысл при оценке непостоянного шума (например, железнодорожный транспорт), максимальные уровни, которых содержатся в методических документах, для остальных видов шума определение максимальных уровней шума не представляется возможным.

– Иногда у разработчиков возникают сложности при выборе предельно допустимых уровней, относительно которых производится оценка.

– Затруднения вызывает и расчет шума, проникающего внутрь помещений через форточку, поскольку определение звукоизоляции форточки по СНиП II-12-77 вызывает сомнения.

– Не определено понятие «территория, прилегающая к жилой застройке», не указаны её границы.

– Нет ясности в применении отдельных формул (например, 15lgr или 20lgr).

– Ни в одной методике не содержится указаний, как определить размер санитарно-защитной зоны или разрыва по фактору шума.

4. Оценка вреда для здоровья населения в связи с временным проживанием в пределах СЗЗ. Разработка рекомендаций по снижению вреда здоровью населения.

На современном этапе одним из основных показателей достаточности размера СЗЗ любого предприятия должны стать показатели состояния здоровья населения, проживающего в районе его размещения, оцененные в соответствии с критериями, утвержденными в установленном порядке.

Оценка воздействия на здоровье (существующее и/или потенциальное) осуществляется, прежде всего, путем сопоставления уровня существующего и/или потенциального загрязнения среды обитания человека с гигиеническими нормативами, а также с применением:

- методологии оценки риска здоровью в соответствии Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации №25 от 10.11.97 и Главного государственного инспектора Российской Федерации по охране природы №03-19/24-3483 от 10.11.97 «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровьем населения в Российской Федерации», Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Р2.1.10.1920-04) и иными действующим в этой области документами;

- методов медико-статистического и эпидемиологического анализа, используемых в соответствии с основными положениями Постановления Правительства Российской Федерации от 02.02.2006г. №60 «Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга».

При выполнении обоснования размеров СЗЗ не только предлагаются, но и оцениваются мероприятия по профилактике и реабилитации здоровья населения, проживающего в СЗЗ и зоне негативного влияния предприятия, в том числе включающие реализацию в перспективе каких-либо компенсационных механизмов, механизмов возмещения ущерба и страхования рисков здоровью населения.

По результатам расчетов рассеивания, оценки распространения физических видов воздействия, оценки риска здоровью населения граница ориентировочной (нормативной) СЗЗ оценивается:

- как недостаточная, требующая увеличения;
- как достаточная без перспектив сокращения;
- как достаточная с возможностью сокращения на перспективу.

5. Проведение по специальным разработанным и согласованным в установленном порядке в органах федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека программам систематических натурных исследований за состоянием воздушной среды и измерений уровней шума и других физических факторов. Сравнительный анализ данных о состоянии параметров среды обитания, полученных расчетными методами и в результате натурных исследований и измерений.

Практика выполнения работ по обоснованию размеров СЗЗ промышленных объектов свидетельствует о том, что очень часто СЗЗ, определенная расчетным путем, существенно отличается от СЗЗ, определенной на

основе результатов натурных исследований. Теоретически, исходя из того, что при расчете максимальных приземных концентраций с использованием математической модели ОНД-86 учитываются самые неблагоприятные условия рассеивания всех компонентов выбросов, величина СЗЗ, определенная расчетным путем, должна быть всегда больше, чем определенная на основе натурных исследований по специфическим загрязняющим веществам. Получение обратного результата свидетельствует о неполноте, недостаточной достоверности исходных данных, положенных в основу расчета. Часто такая ситуация наблюдается в тех случаях, когда в основу расчета положены устаревшие данные проектов нормативов ПДВ и данные инвентаризации источников выбросов, выполненной расчетным путем.

Проведение натурных исследований и измерений является одним из важнейших этапов работ по изменению размеров СЗЗ предприятий. Выбор точек для размещения стационарных постов наблюдений осуществляется с учетом результатов моделирования приземных концентраций: в зоне максимального загрязнения с учетом величин расчетных концентраций; на границах ориентировочной (нормативной) и расчетной СЗЗ, а также за ее пределами - в зонах, максимально приближенных к местам проживания населения.

Для уточнения пространственного распространения загрязняющих веществ целесообразно проводить изучение седиментации атмосферных примесей на снежный покров как интегральный показатель уровня загрязнения атмосферного воздуха в течение длительного периода в течение года с неблагоприятными условиями рассеивания.

Перечень загрязняющих веществ, требующих систематического наблюдения, определяется с учетом расчетных концентраций, а также степени опасности загрязняющих веществ. В Программу наблюдений должны быть включены вещества, определяющие размер СЗЗ и специфические вещества, характерные для выбросов рассматриваемого объекта.

Отбор проб осуществляется в соответствии с действующими методическими документами, утвержденными в установленном порядке. Одновременно с отбором проб атмосферного воздуха определяют направление и скорость ветра, температуру воздуха, наличие осадков и пр.

С другой стороны, нельзя опираться только на результаты лабораторных исследований, считая их единственной гарантией достаточности величины СЗЗ, так как результаты натурных исследований могут носить случайный характер из-за ограниченности числа измерений, невозможности выделения вклада источников исследуемого предприятия из фоновой загрязненности. Выделение непосредственного вклада исследуемого предприятия возможно только расчетным методом на основе сводного расчета загрязнения атмосферы территории с учетом автотранспорта с использованием программных продуктов системы расчетного мониторинга.

При этом огромное значение имеет использование геоинформационных технологий (ГИС), которые позволяют не только создавать и вести электронные карты и атрибутивные базы данных, выполнить пространственную привязку данных об исследуемой территории, о местоположении источников неблагоприятного воздействия на население к электронной топографической основе местности, ускорить работы и избежать искажений при перенесении данных на карты иных масштабов, но и существенно расширить область применения полученных результатов.

6. Установление минимально-достаточного размера СЗЗ.

Комплексный подход к обоснованию размеров СЗЗ промпредприятий (промузлов) позволяет не только выполнить совмещение и пространственное суммирование данных об уровнях воздействия приоритетных факторов на население и определение границы СЗЗ с учетом всей совокупности факторов риска, но также определить ответственность и долевое участие каждого из них в проведении расселения жителей, организации мониторинга за факторами среды обитания и благоустройстве СЗЗ с учетом взаимного наложения СЗЗ отдельных предприятий в пределах общей санзоны промузла и на базе оценки долевого вклада каждого из них в уровень загрязнения атмосферного воздуха в расчетной точке, характеризующей геометрический центр фигуры на плане, отображающей здание или сооружение (жилой дом, и пр.). При определении долевого вклада предприятия учитываются:

- весь перечень загрязняющих веществ, которые выбрасываются предприятием;
- токсичность каждого выбрасываемого вещества (выраженная через класс опасности);
- приземные концентрации, создаваемые в конкретной точке расположения заданного объекта (на которые влияют мощность источников, высота выброса, удаленность выбросов от объекта и т.п.);
- повторяемость ветров со стороны предприятия на заданный объект.

7. Разработка проекта организации СЗЗ. В проекте СЗЗ должны быть определены:

- размер и границы СЗЗ;
- мероприятия по защите населения от воздействия выбросов вредных химических примесей в атмосферный воздух и физического воздействия;
- функциональное зонирование территории СЗЗ и режим ее использования.

8. Реализация проекта организации и благоустройства СЗЗ.

Гигиеническими требованиями планировочной организации СЗЗ являются:

- благоустройство;
- озеленение;
- ограничение использования для других целей.

Современное оборудование группы "ФИНГО" для установок очистки газов предприятий химической и нефтегазовой отраслей. (ЗАО «ФИНГО ИНЖИНИРИНГ», Россия)

*Ермаков Алексей Владимирович, Директор по маркетингу,
ЗАО «ФИНГО ИНЖИНИРИНГ»*

Одним из крупнейших российских производителей газоочистного оборудования является Экологическая машиностроительная группа «ФИНГО», имеющая собственное производство - Семибратовский завод газоочистной аппаратуры ОАО «ФИНГО», мощный инжиниринговый центр в Москве - ЗАО «ФИНГО ИНЖИНИРИНГ», сервисную компанию ООО «ФИНГО СЕРВИС» и представительство за рубежом – FINGO Eсо Оу. За более чем 60-летний период существования производства «ФИНГО» выпущено более миллиона тонн электрофильтров, рукавных фильтров, скрубберов, циклонов и прочих аппаратов очистки. Оборудованием «ФИНГО» оснащены тепловые электростанции, металлургические комбинаты, цементные заводы, предприятия химической и нефтегазовой промышленности, расположенные на территории России, стран содружества, а также в Голландии, Дании, Норвегии, Турции, Финляндии, Индии, Китае и других странах мира.

Группа компаний «ФИНГО» выполняет весь комплекс работ в области производства оборудования и строительства установок очистки газов, включая: обследование; базовый и детальный инжиниринг; комплектацию, изготовление и поставку оборудования; авторский надзор, шеф-монтажные и пуско-наладочные работы; поставку запасных частей, ремонт и сервисное обслуживание газоочистного оборудования; строительство объектов «под ключ».

В 2008 году «ФИНГО» значительно увеличены объемы производства и сделан серьезный шаг в техническом перевооружении Семибратовского завода газоочистительной аппаратуры.

Говоря о перспективах развития производства «ФИНГО», мы также опираемся на Европейский опыт развития экологических производств. Востребованность нашей продукции на рынке зависит от урегулирования государственной политики в области защиты окружающей среды. Европейские страны пришли к этому несколько раньше, по этому же пути благодаря политике нашего президента Дмитрий Медведев сегодня идет и Россия. Поэтому наша задача – быть готовыми в нужный момент предложить потребителю самое современное оборудование, самые современные технологии газоочистки. Для обеспечения возможности разработки новых конструкций газоочистного оборудования в начале 2008 года на базе «ФИНГО» создан научно-технический центр. НТЦ позволит модернизировать весь ассортимент продукции, которая традиционно выпускается на нашем предприятии - электрофильтры, рукавные фильтры, циклоны и мокрые аппараты. Испытания оборудования на нашей заводской стендовой экспериментальной базе НТЦ позволяет вносить коррективы в производство.

Газоочистка для всех отраслей промышленности:

Черная металлургия

- Коксохимическое производство
- Агломерационное производство
- Доменное производство
- Электросталеплавильное производство
- Мартеновское производство
- Конвертерное производство
- Литейное производство
- Прокатное производство
- Ферросплавное производство
- Производство извести и огнеупоров

Цветная металлургия

- Производство свинца, цинка, меди
- Производство ртути
- Производство алюминия
- Производство титана и магния
- Производство электродов

Энергетика

- Тепловые электростанции
- Малые котельные

Промышленность строительных материалов

- Обжиг клинкера (мокрый и сухой способ производства)
- Помол клинкера, сырья
- Выбросы от силосов
- Узлы погрузки

Нефтехимическая промышленность

- Производство технического углерода
- Производство катализаторов
- Производство резинотехнических изделий
- Производство желтого фосфора
- Производство лакокрасочных материалов

Химическая промышленность

- Производство серной кислоты
- Производство минеральных удобрений
- Производство моющих средств

Другие отрасли

- Целлюлозно-бумажная промышленность
- Мусоросжигательные заводы
- Машиностроение

Стоит также отметить, организацию работ по защите авторских прав на новые и существующие технические решения и газоочистное оборудование. Только за 2008 год группа компаний «ФИНГО» получило более 40 патентов.

Заслуги завода ОАО «ФИНГО» отмечены на самом высоком государственном уровне. 25 сентября 2008 г. Комитет по охране окружающей среды Совета Федерации Федерального Собрания РФ отметил экологическую деятельность ОАО «ФИНГО» специальной наградой и грамотой «За вклад в охрану окружающей среды и чистый воздух России».

Современные электрофилтры «ФИНГО»

В компании уделяется большое внимание разработке нового оборудования. На установках электрической очистки газов ЗАО «ФИНГО ИНЖИНИРИНГ» внедряет современные конструкции электрофилтров 5-го поколения ЭГБ1М с межэлектродным шагом 400 мм и высотой электродов до 15 м (18м - для двухярусных электрофилтров).

Кроме электрофилтров общепромышленного назначения ОАО «ФИНГО» производит и поставляет высокотемпературные горизонтальные многопольные электрофилтры типа УГТМ и ЭГТ для очистки газов с высоким содержанием окислов серы.

Имеется также типо-размерный ряд сухих вертикальных электрофилтров типа УВ, УВП (для взрывоопасных производств), специальные электрофилтры для очистки газов фосфорных производств.

В ОАО «ФИНГО» разработаны и выпускаются мокрые электрофилтры для очистки газов от различных аэрозолей и тумана серной и азотной кислоты.

Рукавные филтры

ЗАО «ФИНГО ИНЖИНИРИНГ» поставляет рукавные филтры разных типоразмеров с обратной продувкой и импульсной регенерацией рукавов, производительностью от 500 м³/ч до 1000000 м³/ч и более.

Руководствуясь обширным опытом работы, компания «ФИНГО» предлагает свои услуги по проведению предпроектных обследований имеющегося пылегазоочистного оборудования на территориях Заказчика для сбора исходных данных, выработки технических решений и подготовки задания для проектирования. Группа компаний «ФИНГО» готова предоставлять Заказчику не только аппараты очистки, но и комплекс консалтинговых и инжиниринговых услуг, а также сервисное обслуживание газоочистного оборудования.





Семибратовский завод газоочистной аппаратуры
ОАО «ФИНГО» имеет чем 55-летний опыт производства пылегазоочистного оборудования (электрофилтры, рукавные филтры, циклоны, скрубберы и др.).

Завод входит в состав экологической машиностроительной группы «ФИНГО», выполняющей весь комплекс услуг в области проектирования, производства и поставки оборудования установок газоочистки «под ключ» для предприятий всех отраслей промышленности.

Газоочистное оборудование «ФИНГО» поставлено и успешно эксплуатируется на промышленных предприятиях России и в более чем 30 зарубежных странах.

ФИЛТРЫ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ГАЗООЧИСТНЫЕ

- ОБСЛЕДОВАНИЕ И КОНСАЛТИНГ
- БАЗОВЫЙ И ДЕТАЛЬНЫЙ ИНЖИНИРИНГ
- ПОСТАВКА ГАЗООЧИСТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
- ПОСТАВКА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ
- МОНТАЖНЫЕ И ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ
- ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА
- СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТАНОВОК ГАЗООЧИСТКИ

129090, Россия, г. Москва, Протопоповский пер., д. 25 Б
тел.: (495) 688-1346, факс: (495) 688-8838, info@fingo.ru, www.fingo.ru

Газоочистное оборудование для СКЦ. (ОАО «НИИОГАЗ», Россия)

Васьков Сергей Алексеевич, Главный инженер,
Борисов Борис Владимирович, Зам. Главного инженера, ОАО «НИИОГАЗ»

Научно-исследовательский институт по промышленной и санитарной очистке газов – ОАО «НИИОГАЗ» с 1931 г. занимается разработкой и внедрением установок пылегазоочистки. За все прошедшие годы институт был ведущей организацией в стране, решающей задачи и технологической очистки газов, и защиты воздушного бассейна от выбросов вредных веществ.

С самого начала своей деятельности работы института развивались по трем главным направлениям:

- очистка отходящих газов от аэрозолей с использованием сильных электрических полей;
- механические методы удаления аэрозолей из потока газа под действием центробежных сил и фильтрацией через пористые перегородки;
- химические методы очистки газов от вредных компонентов.

Сохраняя традиции ОАО «НИИОГАЗ» успешно решает возникающие в настоящее время проблемы очистки технологических газов.

Современное состояние технологий и техники газоочистки позволяет очистить до санитарных норм газы практически любого исходного состава, а достигаемая степень извлечения компонента определяется санитарно-гигиеническими требованиями и стоимостью процесса.

Очистка серосодержащих газов.

На большинстве предприятий нефтегазовой и химической промышленности работают установки регенерации или расщепления отработанной серной кислоты, используемой в технологическом процессе получения высококачественных бензинов. В них происходит очистка загрязненной кислоты от содержащихся примесей. В большинстве случаев очистка расщепленной кислоты происходит в промывных отделениях, выполненных по традиционной схеме с промывными башнями и мокрыми электрофильтрами.

Традиционно в установках использовались мокрые электрофильтры типа ШМК, имеющие ряд недостатков. В первую очередь это осадительная система, изготовленная из свинца. Для сборки такой системы необходимо выполнить большой объем свинцепаяльных работ в корпусе электрофильтра, при этом качество работ достаточно трудно проконтролировать. Коронирующие электроды применялись также свинцовые, в сечении имеющие форму звездочки. Эмиссионная способность таких электродов была очень низкой из-за отсутствия фиксированных точек коронирования.

В настоящее время на смену устаревшим электрофильтрам ШМК пришло новое поколение электрофильтров типа ЭТМ, свободных от их недостатков.

Мокрые электрофильтры типа ЭТМ широко применяются в нефтеперерабатывающей и химической промышленности, цветной и черной металлургии, производстве минеральных удобрений. Электрофильтры

разработаны при непосредственном участии и под руководством заслуженного изобретателя СССР Мошкина А.А.. В отличие от иностранных аналогов в электрофильтрах применяется теплоэлектропроводящий материал, что позволяет конструировать из него не только осадительную, но и коронирующую систему. Дочерняя фирма «НИИОГАЗа» - ООО «Промгазоочистка-АКС» - изготавливает, поставляет, осуществляет шеф-монтаж и пусконаладку высокоэффективных электрофильтров из полимерного материала вместо металлических электрофильтров типа ШМК. На данный момент никто в мире, кроме ООО «Промгазоочистка-АКС», не может предложить коронирующие электроды из полимерного материала. Фирма имеет патенты на материал, конструкцию и

**ВОЛЬТ-АМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ОДНОГО КОРНИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОДА В
СОТОВОЙ ОСАДИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ**

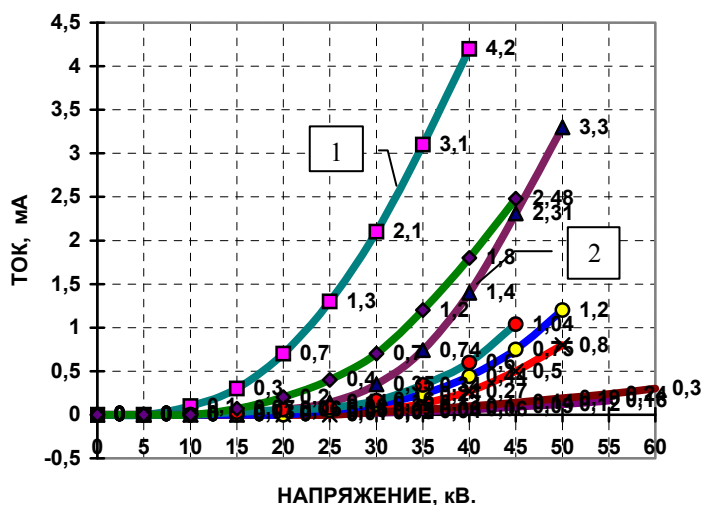


Рис. № 1. 1 - ВАХ зубчатых электродов 2 - ВАХ гладких электродов

технологии изготовления полимерных мокрых электрофильтров.

ООО «Промгазоочистка–АКС» может не только поставить новые электрофилтры, но и провести модернизацию существующих с целью повышения эффективности их работы. Проведя необходимое обследование существующей газоочистки, предлагаем полную или частичную замену внутреннего оборудования на полимерный вариант в имеющийся корпус.

Предлагаются различные варианты конструктивного оформления электрофилтров. Осадительные системы могут быть выполнены в моноблочном и подвесном вариантах в зависимости от требуемой степени очистки и технологического процесса. Моноблок собирается на специальном стапеле и поставляется Заказчику в готовом виде.

Коронирующая система выполняется также в нескольких вариантах в зависимости от технологии, нужной степени очистки, ступени электрофилтра. Основная идея конструкции при этом сохраняется - электрод представляет собой гирлянду из зубчатых элементов, нанизанных на несущий стержень из стали, титана или освинцованного провода.

Используемый в конструкциях специальный полимерный композиционный материал обладает высокой теплоэлектропроводностью, химической стойкостью, формоустойчивостью и технологичностью.

Полимерные электрофилтры в среднем на 30% дешевле аналогичных по габаритам металлических. Имеется в виду только механическое оборудование без учета косвенных затрат (транспортировка, монтаж, свинцово-паяльные работы). Монтаж полимерного внутреннего оборудования занимает две недели, аналогичного металлического – два месяца. Исключаются вредные для здоровья свинцово-паяльные работы. Электрофилтр удобен в эксплуатации. Внутреннее полимерное оборудование практически не зарастает технологическим шламом за счет гидрофобной поверхности полимера, конструкции из полимерных материалов не подвержены коррозии.

ООО «Промгазоочистка-АКС» осуществляет гарантийное и послегарантийное обслуживание электрофилтров.



Рис. № 2.

Монтаж моноблочной осадительной

вертикальный двухсекционный аппарат. В корпусе смонтированы две моноблочные вертикальные осадительные системы с шестигранными электродами из тепло-электропроводящего материала в титановом каркасе. Коронирующие электроды выполнены из зубчатых элементов на титановой несущей полосе.

На ОАО «Челябинский цинковый завод» (в 2008 году пущено четыре электрофилтра ЭТМ1-9,75 на реконструированной 4-й системе СКЦ, а всего 12 электрофилтров) и ОАО «Сумыхимпром» (в 2008 году -

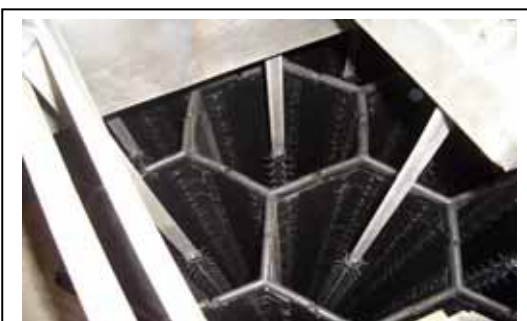


Рис. № 3.

Коронирующие электроды
электрофилтра

За 2007 г. поставлено оборудование полимерных электрофилтров на ООО «Медногорский медно-серный комбинат», ОАО «Уралэлектромедь», ОАО «Челябинский цинковый завод», ОАО «Сумыхимпром».

На ОАО «Уралэлектромедь» и ООО «Медногорский медно-серный комбинат» применена моноблочная самонесущая конструкция осадительной системы. При этом максимизируется активная площадь электрофилтра, и полностью отсутствуют «паразитные» зоны. Электрофилтры такой конструкции демонстрируют высокие цифры по эффективности - до 99%. В этой конструкции отсутствует трубная решетка, что снижает металлоёмкость и сроки монтажа электрофилтра.

Электрофилтр ЭТМ2-7,2-3,8-482 СПТФ первой очереди на ОАО «Уралэлектромедь» эксплуатируется более 2-х лет. Электрофилтр представляет собой металлический, футерованный изнутри прямоугольный корпус, в котором смонтированы две вертикальные осадительные системы с шестигранными электродами из тепло-электропроводящего материала в титановом каркасе. Коронирующие электроды выполнены из зубчатых элементов, нанизанных на титановую несущую полосу. Электрофилтр представляет собой вертикальный двухсекционный аппарат. В корпусе смонтированы две моноблочные вертикальные осадительные системы с шестигранными электродами из тепло-электропроводящего материала в титановом каркасе. Коронирующие электроды выполнены из зубчатых элементов, нанизанных на титановую несущую полосу.

Коронирующие электроды выполнены из зубчатых элементов, нанизанных на свинцовую основу. Конструкция коронирующих электродов позволяет в несколько раз увеличить рабочие токи электрофилтра и избежать обрыва электродов, что повышает эксплуатационную надежность.

При участии института разработаны современные системы автоматического управления и контроля за работой электрофилтра, обеспечивающие поддержание оптимального режима очистки газов при колебаниях технологических параметров. Современной системой управления электрофилтром типа «МЭФИС – 03» оснащаются отечественные агрегаты питания.

Полимерные электрофилтры успешно эксплуатируются на ОАО «ПО Гродно-Азот», ОАО «Аммофос», Комбинате «Североникель», ОАО «Новосибирский аффинажный завод», ОАО «Газпромнефть - Омский НПЗ», ОАО «Новокуйбышевский НПЗ», ОАО «Челябинский цинковый завод», ОАО «ГМК Норильский никель», ООО «Киришинефтеоргсинтез», ОАО «Уралэлектромедь», ГМК «Болеслав» в Польше и других.

«НИИОГАЗ» всегда самостоятельно проводил все обследования с целью определения количества и состава газа и эффективности очистки на основе разработанных институтом ГОСТов. В 1996г. в институте была создана эколого-аналитическая лаборатория, аккредитованная в ассоциации аналитических центров «Аналитика» в системе Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.



Рис. № 4.

Анализ проб в эколого-аналитической лаборатории.

Основные направления работы лаборатории – инвентаризация источников выбросов в атмосферу, оценка эффективной работы пылегазоочистного оборудования, разработка технологических схем очистки и исходных данных на проектирование пылегазоочистных установок (ПГУ) для организаций различных ведомств.

Продукция лаборатории – регламенты на проектирование ПГУ, тома на выбросы в атмосферу (ПДВ), лимиты на размещение отходов (ПНООЛР), паспорта на пылегазоочистные установки.

Лаборатория располагает штатом квалифицированных сотрудников и оборудованием, позволяющим определять ингредиенты в промышленных выбросах и атмосферном воздухе.

Лаборатория аттестована на определение различного вида взвешенных частиц и газовых компонентов, в том числе аэрозоли серной, фтористой и фосфорной кислот, аэрозоль щелочи, газообразные оксиды серы и азота, хлор- и фторид - ионы, аммиак, формальдегид, фенол, сероводород, меркаптаны.

Технологии ВНИИУС для сероочистки нефти, нефтепродуктов, углеводородных газов и сточных вод. (ОАО «ВНИИУС», ООО «ПНГ-Энергия», ЗАО «Троицкнефть», Россия)

*Мазгаров А.М., Вильданов А.Ф., Аслямов И.Р., ОАО «ВНИИУС»,
Копылов А.Ю., ООО «ПНГ-Энергия»,
Насретдинов Р.Г., ЗАО «Троицкнефть»*

В последнее десятилетие в связи вступлением в промышленную эксплуатацию ряда новых месторождений в России, странах СНГ и других регионах мира значительно возросли объемы добычи и переработки нефти, газоконденсатов и углеводородных газов с высоким содержанием меркаптанов и сероводорода.

Меркаптаны, особенно низкомолекулярные меркаптаны C_1-C_2 , и сероводород являются высокотоксичными, легколетучими веществами, обладающими сильным неприятным запахом даже при очень низких концентрациях и высокой коррозионной активностью, о чем свидетельствуют их низкие температуры кипения и предельно допустимые концентрации, представленные в таблице

Присутствие этих соединений в нефтях и газоконденсатах создает напряженную экологическую обстановку при приемо-сдаточных операциях, хранении и транспортировке такого сырья, особенно на значительные расстояния и через густонаселенные районы. Они вызывают интенсивную коррозию нефтяного оборудования и трубопроводов, увеличивая тем самым угрозу создания аварийных ситуаций и утечек нефти в окружающую среду.

В 1993 году специалисты американской нефтяной компании Chevron совместно с ВНИИУС расчетным и экспериментальным путем установили, что для экологически и технологически безопасного хранения, транспортировки и переработки нефти Тенгизского месторождения необходима ее очистка от сероводорода до 10 ppm, а от меркаптанов C_1-C_2 в сумме до 20 ppm. Эти показатели были заложены как нормативные в технические условия на Тенгизскую нефть в 1997 году и сохранены в новых ТУ, введенных в действие в 2002 году.

В России также в 2002 году был разработан и утвержден новый **ГОСТ 51858-2002** на нефти, подготовленные к транспортированию по магистральным нефтепроводам и наливным транспортом для поставки потребителям Российской Федерации и на экспорт, который ограничивает содержание сероводорода и меркаптанов C_1-C_2 до 20–100 ppm и 40–100 ppm соответственно для видов 1 и 2. Данный стандарт вступает в силу с 1 января 2009 года.

Таким образом, с ужесточением требований по содержанию сероводорода и низкомолекулярных меркаптанов, предъявляемых к подготовленной к транспортировке потребителям нефти, стала весьма актуальной проблема обеспечения нефтегазодобывающих предприятий и компаний эффективными процессами удаления этих соединений. Для решения этой задачи могут быть использованы методы:

- нейтрализации с применением доступных реагентов-нейтрализаторов,
- жидкофазного окисления низкомолекулярных меркаптанов до дисульфидов кислородом воздуха.

Последний метод был положен в основу разработанных во ВНИИУС технологиях серии ДМС и ДМД, суть которых заключается в окислении содержащихся в углеводородном сырье низкомолекулярных меркаптанов кислородом воздуха в щелочной среде в присутствии разработанного и производимого во ВНИИУС

катализатора ИВКАЗ.

В 1995-1996 г.г. впервые в мировой практике на Тенгизском ГПЗ был внедрен процесс демеркаптанизации сырой нефти Тенгизского месторождения, разрабатываемого компанией «Тенгизшевройл», основанный на технологии ДМС-1, которая позволяет практически полностью удалять сероводород (остаточное содержание 0–2 ppm), остаточное содержание метил-, этилмеркаптанов составляет не более 10 ppm.



Рис. 1 Установка ДМС-1 на Тенгизском ГПЗ

В настоящее время на Тенгизском ГПЗ успешно эксплуатируются две установки демеркаптанизации нефти, и после реконструкции по увеличению мощности они перерабатывают 13 млн. тонн нефти в год.

Для демеркаптанизации различных типов нефтей были созданы модифицированные варианты процесса ДМС-1 (технологии ДМС-1М, ДМС-2, ДМС-3, ДМС-1МА). Сочетанием различных вариантов схем ДМС можно решить также наиболее сложную задачу очистки для случаев, когда в нефти кроме меркаптанов присутствуют значительные количества (до 300–400 ppm) сероводорода.

Серия разработанных и успешно внедряемых с 1974 года по всему миру процессов ДМД обеспечивает глубокую очистку сжиженных газов и нефтяных дистиллятов от сернистых соединений. Для очистки ШФЛУ, сжиженных газов от сернистых соединений ($H_2S + RSH + COS + CS_2$) разработан эффективный щелочной абсорбционный процесс ДМД-2М с окислительной каталитической регенерацией щелочного



раствора. Процесс основан на спиртово-щелочном гидролизе $\text{COS} + \text{CS}_2$ и абсорбции $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{RSH}$ щелочью с последующим каталитическим окислением меркаптидов и ксантогенатов в дисульфиды, токсичного сульфида натрия в нетоксичные сульфат и тиосульфат натрия кислородом воздуха. Процесс ДМД-2М успешно эксплуатируется с 2000 г. для очистки ШФЛУ, лицензия на этот процесс продана Иранской нефтяной компании (NIOC).

Процесс ДМД-3 позволяет очистить легкую и тяжелую нефть от меркаптанов до 5 ppm. Лицензия на процесс ДМД-3 приобрела иранская нефтяная компания NIOC, процесс успешно испытан на пилотной установке в Иране (RIP) производительностью 100 л/час. В настоящее время выполнен проект крупной промышленной установки KHARG PCC (Иран) для очистки пропана, бутана и нефти по технологии ДМД-2М и ДМД-3.

Рациональная утилизация добываемого попутного нефтяного газа (ПНГ) является на сегодня одной из наиболее актуальных задач в области энерго- и ресурсосбережения. В настоящее время на нефтяных и газоконденсатных месторождениях страны на факелах сжигается около 20 млрд. м³ ПНГ, при этом, кроме потери ценного легкого углеводородного сырья, наносится значительный ущерб экологии регионов токсичными продуктами сгорания. Малые нефтяные компании, имеющие малодобетные скважины с низким газовым фактором, вынуждены сжигать попутный газ на факелах ввиду нерентабельности его транспортировки и переработки в малых объемах.

Однако такие планируемые меры государства, как ужесточение лицензионных требований по разработке месторождений, введение системы учета и НДС на добываемый ПНГ, а также увеличение экологических штрафов неизбежно приведут к поиску эффективных решений данной проблемы для всех нефтедобывающих предприятий, и в первую очередь затронут компании, не имеющие газопроводной системы и своих мощностей по газопереработке. Использование попутного газа для выработки электрической и тепловой энергии на газопоршневых или газотурбинных станциях является в этом случае одним из наиболее привлекательных вариантов утилизации.

Одной из основных проблем использования ПНГ в качестве топливного газа печей и энергоустановок, а также производства товарных сжиженных газов является наличие в его составе сероводорода. Сероводород является высокотоксичным и коррозионно-активным компонентом, и его присутствие в попутном газе вызывает необходимость предварительной сероочистки. Особенно высокое содержание сероводорода в ПНГ месторождений сернистых и высокосернистых нефтей Урало-Поволжья (Республика Татарстан, Башкортостан, Удмуртия, Самарская, Оренбургская области и др.).

Многие технологии удаления сероводорода из газа требуют высокого давления, значительных капитальных вложений и высокоразвитой инфраструктуры предприятия, что практически невозможно и нерационально для подготовки ПНГ в промысловых условиях.



**Рис. 3 Установка «СЕРОКС-ГАЗ»
в ЗАО «Троицкнефть»**

Разработанные и успешно внедряемые в мире технологии сероочистки природного газа рассчитаны на высокие производительности по сырью и далеко не всегда могут быть адаптированы для подготовки ПНГ. Все эти особенности требуют применения простой, надежной и эффективной технологии сероочистки, пригодной для подготовки к использованию ПНГ различного компонентного состава.

В ОАО «ВНИИУС» разработано несколько вариантов процесса «СЕРОКС-ГАЗ» для удаления сероводорода из попутного нефтяного газа.

Один из вариантов процесса основан на применении в качестве поглотителя водного раствора комплексных солей железа, который после регенерации возвращается на очистку ПНГ.

Данный способ позволяет подвергать ПНГ глубокой очистке от сероводорода, при регенерации поглотительного раствора кислородом воздуха образуется элементарная сера.

Вторым вариантом процесса «СЕРОКС-ГАЗ» является применение щелочного каталитического комплекса в качестве поглотителя сероводорода. Этот способ очистки ПНГ является наименее затратным с точки зрения капитальных вложений и основан на химической реакции H_2S со щелочным каталитическим комплексом с последующей стадией каталитического регенеративного обезвреживания насыщенного абсорбента. Щелочно-каталитическая технология была успешно внедрена совместно с ООО «ПНГ-Энергия» в Татарстане для очистки ПНГ Нагорного м/р, ЗАО «Троицкнефть», с содержанием H_2S до 4,5% и является эффективным и наименее капиталоемким процессом сероочистки для квалифицированного использования ПНГ в промысловых условиях. Данная технология является простой, надежной и позволяет очищать газ до остаточного содержания сероводорода не более 10 ppm. Преимуществом данного способа является возможность утилизировать закачкой в пласт образуемые сульфатно-карбонатные стоки, близкие по

составу к пластовой воде. Элементарной серы, требующей утилизации или захоронения, при этом способе очистки не образуется.

Одна из важных экологических проблем в нефтегазовой отрасли – это утилизация сернисто-щелочных отходов. На многих предприятиях сернисто-щелочные стоки (СЩС) сбрасываются в щелочную канализацию, смешиваются с другими стоками и подаются на биохимические очистные сооружения. Смешение СЩС с общими стоками предприятия не обеспечивает разбавление сульфидов до требуемой концентрации и приводит к осложнению работы системы биоочистки. Это обуславливает необходимость использования локальных методов очистки СЩС от сернистых соединений.

Одним из наиболее эффективных является метод жидкофазного каталитического обезвреживания СЩС кислородом воздуха. ВНИИУС на основе многолетних фундаментальных исследований кинетики и катализа реакции жидкофазного окисления сульфидной серы молекулярным кислородом разработал эффективный гомогенный фталоцианиновый катализатор ИВКАЗ и технологию окислительного обезвреживания СЩС – процесс «СЕРОКС».

Впервые этот процесс с использованием гетерогенного катализатора УВКО был внедрен в 1990 г. на Рязанском НПЗ и успешно эксплуатируется до настоящего времени. Процесс «СЕРОКС» обеспечивает очистку сернисто-щелочных стоков до остаточного содержания сульфидной серы 20 мг/л, что соответствует нормам приема стоков на биологические очистные сооружения.

В 1994 г. процесс «СЕРОКС» был реализован на НПЗ «ЛУКОЙЛ-Нефтохим», г.Бургас, Болгария, для очистки СЩС установки пиролиза. Установка обезвреживает СЩС в количестве до 5 м³/час с исходным содержанием сульфидной серы 20- 30 тыс. мг/л до остаточного содержания не более 20 мг/л. К настоящему времени технология «СЕРОКС» внедрена для очистки СЩС на девяти нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях.

В ОАО «ВНИИУС» накоплен большой положительный опыт внедрения и эксплуатации установок окислительного обезвреживания СЩС по технологии «СЕРОКС» на нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводах, некоторые из которых представлены в табл.1.

Таблица 1

Предприятие, на котором внедрен процесс «СЕРОКС»	Год ввода в эксплуатацию	Мощность, тыс.т/год	Катализатор	Содержание сульфидной серы, мг/л	
				до очистки	после очистки
ЗАО «Рязанский НПЗ»	1990	200	УВКО	4000- 9500	не более 20
ОАО «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез»	1999	200	УВКО	2000-10000	отсутствие
АО «ЛУКОЙЛ-Нефтохим», Болгария	1996	40	ИВКАЗ	22000-27000	не более 20
ОАО «НАФТАН», Белоруссия	2005	2	ИВКАЗ	70000	не более 20

Таким образом, на основе фундаментальных исследований, глубокой технологической проработки и большого практического опыта ОАО «ВНИИУС» решает проблемы удаления сернистых соединений из всех видов углеводородного сырья и сточных вод. Наш институт совместно с инжиниринговыми компаниями и производителями оборудования осуществляет следующий комплекс работ и услуг в сфере сероочистки:

- Проведение аналитических исследований по содержанию сернистых примесей
- Оптимизация работы действующих установок сероочистки
- Внедрение разработанных технологий ДМС, ДМД и СЕРОКС
- Инжиниринг (проектирование и сопровождение проекта)
- Участие в разработке конструкторской документации
- Комплектная поставка оборудования, в том числе в блочно-модульном исполнении
- Авторский надзор за СМР
- Участие в пуско-наладочных работах и обучение персонала Заказчика

ОАО «ВНИИУС»
420061, Республика Татарстан
г. Казань, ул.Н.Ершова, 35 А

Факс: (843) 272-40-93, 272-17-16
e-mail: vniius.4lab@mail.ru
Тел.: (843) 295-35-16 png-energia@mail.ru
272-72-99 www.vniius.com

**Продукты и технологии компании Dow Chemical для водоподготовки.
(Dow Europe GmbH, Dow Water Solution)**

*Долгов Евгений Константинович, Технический представитель,
Представительство компании Dow Europe GmbH, Dow Water Solution*

Недостаток воды и ее неудовлетворительное качество остаются насущной проблемой для 1,2 миллиарда человек на Земле. Dow видит своей задачей, через различные бизнес- и частные инициативы, обеспечить качественной водой всех тех, кто испытывает в ней потребность или страдает от ее недостаточной чистоты. Компания поддерживает Цель развития тысячелетия, поставленную Организацией Объединенных Наций, – к 2015 году наполовину сократить количество людей, не имеющих постоянного доступа к питьевой воде, безопасной для жизни человека. Мы уверены, для решения этой проблемы необходим новый подход, сочетающий продуманную политику в области водоснабжения и долгосрочное планирование в области инфраструктуры, технологии и образования.

Dow Water Solutions (DWS) – подразделение группы Dow, создающее инновационные технологичные продукты, позволяющие решать широкий спектр задач в области водоснабжения – от очистки морской воды для ее употребления в пищу до удаления примесей в системах муниципального водоснабжения; от очистки воды для технических и бытовых нужд до сокращения потребления и роста повторного использования воды в технологических процессах. В основе подхода компании к формированию широкого спектра производимой ею продукции – приверженность цели обеспечения доступного, экономичного и надежного водоснабжения и водоочистки путем постоянного совершенствования технологий и накопления опыта сотрудниками Dow.

Объединяя технологии и науку для решения проблем

Передовые технологии Dow являются основой функциональности и эффективности водоочистных систем, используемых по всему миру. Наши продукты используются как совместно, для максимально эффективного решения поставленных задач, так и по отдельности. При этом они всегда помогают сделать воду более доступной, тем самым способствуя удовлетворению потребностей клиентов и стимулируя рынок. Технологии DWS с успехом применяются в следующих областях:

Очистка воды для муниципальных нужд

➤ **Опреснение морской воды**

В прибрежных регионах, где запасы пресной воды ограничены, для получения высококачественной питьевой и технической воды применяется процесс опреснения морской воды. Технологически процесс выглядит следующим образом: морская вода (или солоноватая вода) пропускается под высоким давлением через мембрану, которая задерживает растворенные соли и минералы, а также органические и патогенные примеси. В опреснении используются два вида мембранных технологий = **обратный осмос** и **ультрафильтрация**. После приобретения в 1985 году компании FilmTec Corporation Dow стала ведущим мировым производителем мембран обратного осмоса с установленной мощностью, достаточной для очистки более 8 миллиардов кубических метров воды ежегодно.

Элементы для обратного осмоса и нанофильтрации FILMTEC™ произведены по хорошо зарекомендовавшей себя технологии тонкопленочных композитных полиамидных мембран FT30, с использованием прецизионного автоматизированного оборудования. Данные элементы обладают максимальной активной площадью, что позволяет увеличить их производительность и снизить энергозатраты. Dow находится в постоянном процессе усовершенствования мембран обратного осмоса FILMTEC, что позволило компании в три раза увеличить объем очищаемой воды, сократив при этом потребление энергии и, таким образом, стоимость опресненной воды на 20%. В настоящее время ведутся испытания мембран обратного осмоса Dow нового поколения – 16-дюймовых модулей – для использования в установках водоподготовки.

Технология ультрафильтрации (UF) DOW™ - мембранный процесс разделения под давлением, позволяющий очистить воду от взвешенных частиц, бактерий и большинства вирусов и коллоидов. Ультрафильтрация используется в качестве предварительной очистки перед обратным осмосом, а также при очистке оборотных вод и подготовке питьевой воды.

Компания Dow получила технологии ультрафильтрации и электродеионизации (EDI) в результате приобретения в 2006 году китайской компании Zhejiang Omex Environmental Engineering Co. Ltd.

Технология EDI DOW™ является безреагентным процессом, сочетающим электродиализ и традиционный ионный обмен. В основе технологии – патентованная рулонированная мембрана. EDI DOW™ широко используется в сочетании с обратным осмосом для получения сверхчистой воды, включая электронику, фармацевтику и энергетику.

➤ **Удаление микропримесей**

Dow Water Solutions предоставляет **специализированные адсорбенты** (сорбент мышьяка на основе титана ADSORBSIA™GTO™) и **ионообменные смолы** (смолы DOWEX™) для удаления техногенных или

природных загрязняющих веществ из грунтовых вод. Эти технологии могут применяться и в быту по месту использования/месту подачи для дополнительной очистки или улучшения воды, вдобавок к муниципальным системам очистки.

Сорбент мышьяка на основе титана ADSORBSIA GTO является наиболее эффективным и экономичным способом снижения содержания мышьяка в питьевой воде. Данный сорбент легко использовать и утилизировать, что помогает муниципальным органам соблюдать нормативы Управления по охране окружающей среды США от 2006 года, в соответствии с которыми в муниципальных системах питьевой воды США уровень мышьяка должен быть ниже 10 мкг/л.

Ионообменные смолы DOWEX действуют как своеобразные «химические губки» способные эффективно удалять примеси (к примеру, фтор, ртуть, йод) из жидкостей. В дополнение к водоочистным системам ионообменные смолы могут использоваться в различных специализированных сферах, в частности, в фармацевтике, в производстве чистых реагентов, химической промышленности, при очистке сахарных сиропов, производстве безалкогольных напитков и молочной продукции.

Обработка технической воды

➤ Технологическая вода

Компания разрабатывает технологии обработки воды для подпитки котлов, систем охлаждения и прочих промышленных сфер. Данный сегмент является наиболее значительным рынком для Dow Water Solutions. Для очистки технических вод используются мембраны обратного осмоса, ионный обмен, ультрафильтрация и электродеионизация.

➤ Сверхчистая вода

Сверхчистая вода необходима для производства электроники, продуктов питания, фармацевтической продукции, а также для лабораторных целей. В данной области используются мембраны обратного осмоса, ионный обмен, ультрафильтрация и электродеионизация.

➤ Сточные воды

Технологии Dow используются для третичной очистки сточных вод. В настоящее время компания разрабатывает новые виды продукции (мембранные биореакторы), которые позволят ей принимать участие также в проектах вторичной очистки. Помимо мембранных биореакторов, в этой области используются мембраны обратного осмоса, ионный обмен, ультрафильтрация и электродеионизация.

Технологии и инновации в действии

Продукты и технологии Dow Water Solutions выбраны для получения высококачественной воды с минимальными затратами в крупнейших проектах в мире, в частности:

- Опреснительный завод в заливе Тампа (Флорида) – крупнейший опреснительный завод в США, где мембраны FILMTEC используются для производства 25 миллионов галлонов воды ежедневно;
- Опреснительный завод в Перте (Австралия) – крупнейшее опреснительное предприятие в южном полушарии, где обрабатывается 144 тыс. кубических метров морской воды в день;
- Ашкелон, Израиль, где 40 000 элементов FILMTEC ежедневно очищают столько воды, сколько потребовалось бы для заполнения 35 олимпийских бассейнов (330 тыс. кубических метров);
- В связи с проведением Олимпийских игр в Пекине в 2008 году мембраны Dow FILMTEC будут установлены на трех установках рециркуляции и повторного использования сточных вод, что поможет китайским властям выполнить свои обязательства по достижению 50%-ой рециркуляции сточных вод к началу Олимпийских игр. Компоненты, поставляемые DWS, позволяют очищать около 45 000 кубических метров воды ежегодно.
- Dow подписала соглашение с Национальным управлением водоснабжения Сингапура (PUB) о проведении испытаний технологии Dow FILMTEC для использования в рециркуляции воды с целью определения условий для работы более крупных моделей мембран, позволяющих добиться прекрасных результатов как с точки зрения экономики, так и с точки зрения качества.

Больше, чем бизнес: мы протягиваем руку помощи людям, страдающим от недостатка воды

Dow – не просто лидер на рынке очистки воды. Наша компания активно участвует в благотворительных проектах по всему миру, нацеленных на решение проблемы водоснабжения.

- Dow подарила систему очистки деревне Гуинджао города Венжу, провинция Чжэцзян, Китай. Такая система обеспечивает производство чистой питьевой воды для деревни и ее тысячи жителей. Система является полностью автоматизированной и не требует существенных затрат на ее техническое обслуживание. Она удаляет различные загрязняющие вещества из воды посредством передовой мембранной технологии Dow FILMTEC™. Dow принимала участие в работе над системами водоочистки в 11 общинах провинции, которые обеспечивают воду для более 26 000 жителей.
- Ежегодно с 2000 года Dow передает безвозмездно систему очистки воды одной из сельских больниц во Вьетнаме.
- Dow приняла участие в ликвидации последствий цунами в 2004 году, передав в дар системы очистки воды для двух островов и резервуар для воды для еще одного острова, что позволило обеспечить питьевой

водой общины, борющиеся за выживание после природного бедствия. Dow также сотрудничала с Красным крестом Таиланда при создании и передаче двух подвижных водоочистных установок мощностью 3 000 литров ежегодно. Такие установки позволяют предоставить питьевую воду в отдаленные регионы.

ОПТИМИЗАЦИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ – НЕ ПРОСТО ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ Dow. Это часть нашей эксплуатационной политики. С 1996 года Dow сократила количество воды, используемое на фунт произведенной продукции, на 35%. С 2004 года водопотребление Dow снижено на 20%.

The Dow Chemical Company

Основанная в 1897 г. Гербертом Генри Дау, Dow является многоотраслевой химической компанией, которая использует достижения науки и техники в сочетании с «Человеческим Элементом» на благо прогресса человечества, имея годовой объем продаж в размере 54 млрд. долларов США и 46 000 сотрудников по всему миру. Компания предоставляет широкий ассортимент продукции и услуг заказчикам в 160 странах, помогая в обеспечении всем необходимым: от пресной воды, производства продуктов питания и лекарств до лакокрасочных и упаковочных материалов, а также средств личной гигиены. Программа Dow «Цели Устойчивого Развития 2015» основана на успешной реализации задач по защите окружающей среды, здоровья и технике безопасности в 2005 г., а также на приверженности Dow принципам Социальной Ответственности®.

Устойчивый Рост в России

В России Dow присутствует с 1974 г, располагая штатом из 150 сотрудников. Среди недавних достижений Компании в России и СНГ можно отметить: строительство в Московской области завода по производству изоляционных плит из экструдированного пенополистирола марки STYROFOAM™ (XPS) и создание в г. Владимир российского совместного предприятия «Дау Изолан» по выпуску полиуретановых систем. 9 сентября 2008 г. состоялась официальная церемония закладки первого камня нового современного завода «Дау Изолан» в г. Владимир.

O Dow Water Solutions

Dow Water Solutions – это подразделение специализированных полимеров, объединяющее ведущие мировые бренды и технологии, созданные для продвижения науки очистки воды по всему миру, такие как обессоливание морской воды, удаление загрязнений, повторное использование отходов. В подразделении работают более 1000 сотрудников по всему миру, имеется 5 заводов, что позволяет производить, выводить на рынок и продавать обратноосмотические мембраны FILMTEC™, ионообменные смолы DOWEX™, сорбент на основе титана ADSORBSIA™ GTO™ для удаления мышьяка, компоненты для ультрафильтрации и электродеионизации.

Наш сайт в Интернете: www.dow.com и www.dow.ru

Статические смесители компании Зульцер Хемтех (Швейцария): применение в процессах водоподготовки и водоочистки.

*Жукова Анастасия Михайловна, Менеджер по продажам смесительного оборудования,
Зульцер Пампс Лтд*

Направления деятельности Зульцер Хемтех:

Производство высокоэффективного технологического оборудования для процессов абсорбции, ректификации, статического перемешивания и реакционных процессов.

В технологиях водоподготовки и водоочистки не имеющие движущихся частей и не подверженные забивкам статические смесители позволяют эффективно вводить реагенты с качественным распределением по сечению трубопровода на кратчайшем расстоянии, создавать интенсивное контактное взаимодействие при аэрации. Качественное введение флокулянта способствует получению осадка с наивысшим содержанием сухого вещества. Точная моделируемость процесса перемешивания позволяет снизить расход потребляемых реагентов.

Для агрессивных сред смесители изготавливаются из специальных материалов.

Дополнительная информация на CD и на сайте www.sulzerchemtech.com

Вопросы водоочистки на предприятиях нефтегазового комплекса. (ЭнергоКомплект, Россия)

*Дубовицкий Владимир Евгеньевич, Генеральный директор
ООО «ЭнергоКомплект»*

"ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ" - венчурная (производственно - внедренческая) фирма, занимающаяся инженерно - консалтинговой поддержкой предприятий в различных отраслях промышленности (главным образом в нефтегазовой, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и др.)

Основными направлениями нашей работы являются: инновационная деятельность, разработка и внедрение новых технологических процессов и оборудования, в том числе:

- проектирование новых и реконструкция существующих объектов основного и общезаводского хозяйства;
- разработка и внедрение оборудования (в том числе нестандартного), повышающего эффективность технологических процессов;
- водоподготовка для технологических систем;
- очистка производственных и сточных вод;
- строительство и ряд других работ.

Основными видами деятельности нашей компании являются :

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	УСЛУГИ И ТОВАРЫ
Проектирование объектов нефтегазопереработки и нефтехимии.	• Комплексное проектирование новых и реконструкция старых объектов нефтегазопереработки • Торговые поставки установок и оборудования для нефтехимической промышленности
Разработка рабочих проектов и строительство объектов разведки, бурения и строительства скважин, обустройство нефтегазовых промыслов	• Проектные разработки, консультанты, инжиниринг в геологии, геотехнике, бурении и нефтедобыче • Бурение скважин, обустройство нефтегазовых месторождений • Услуги консультантов, проектные разработки, инжиниринг для нефтегазовых промыслов • Услуги консультантов, проектные разработки, инжиниринг по трубопроводам • Торговые поставки машин, оборудования и оснастки для добычи нефти и газа, нефтегазовых промыслов • Торговые поставки оборудования для нефтяных и газовых буровых вышек
Проектирование и строительство водоочистных сооружений, систем водоподготовки и объектов общезаводского хозяйства.	• Комплексное проектирование систем водоочистки, водоподготовки и ОЗХ и их строительство • Услуги консультантов, проектные разработки, инжиниринг по технологии водоподготовки и ОЗХ • Торговые поставки установок и оборудования для сооружений водоочистки и ОЗХ
Разработка и поставка технологического оборудования.	• Разработка и поставка оборудования для добычи нефти и газа, нефтегазовых промыслов • Разработка и поставка оборудования для нефтехимической промышленности • Разработка и поставка оборудования для систем водоподготовки и водоочистки

Мы стараемся оградить наших клиентов от всех лишних забот, выполняя комплекс проектных и строительных работ "под ключ" (от идеи до внедрения). "ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ" удачно аккумулировал научный подход, высокую квалификацию и большой опыт работы ученых, конструкторов, инженеров, технологов и рабочих, позволив в сравнительно короткий срок (с 2005 года) успешно выполнить ряд крупных проектов для российских и зарубежных компаний, в том числе "Петреко", "МНПЗ", ОАО "Салаватнефтеоргсинтез", ОАО "НПК КЕДР" и многих других. Все наши разработки сертифицируются и защищены патентами на изобретения. Подробнее см. www.enecomp.ru

Доклад

Водооборот на предприятиях нефтегазопромышленного и нефтехимического комплекса является не главным, но достаточно сложным и специфическим вопросом их деятельности.

Оптимальным является решение проблем водоснабжения и водоотведения в комплексе. При этом для водоотведения характерны свои специфические организационные и технические проблемы.

Группа наших компаний проводит экологическое обследование территорий, обоснование и доказательство возможности размещения на ней очистных сооружений. Наши специалисты возьмутся за комплексное решение технических проблем водоотведения – проектирования, комплектования

оборудованием и, по возможности, строительства таких очистных сооружений, которые гарантируют высокое качество очистки производственных (технологических) и сточных вод в сочетании с высоким уровнем противоаварийной защиты.

Важной составляющей технического обеспечения очистных сооружений является такое нестандартное оборудование, как тонкостойные блоки, нефтеотделители, жиротделители, блоки грубой и тонкой очистки, водооборотные системы и тд.

Это оборудование, разработанное нашими специалистами, имеет соответствующие заключения и сертификаты и производится на заводах Москвы и Московской области по заказам и на основе конструкторской документации.

Для примера предоставим Вашему вниманию разработанный и применяемый на различных предприятиях нефтеотделитель АПН на основе коалесцентного сепаратора неустойчивых эмульсий:

НЕФТЕОТДЕЛИТЕЛЬ (КОАЛЕСЦЕНТНЫЙ СЕПАРАТОР НЕУСТОЙЧИВЫХ ЭМУЛЬСИЙ)

Необходимость в разделении неустойчивых эмульсий достаточно часто возникает в самых разных областях народного хозяйства. Хорошо известны такие проблемы, как отделение минеральных (нефть, нефтепродукты и т.д.) и растительных (пищевые жиры, парфюмерные и технологические масла) органических соединений от воды или отделение различных технологических примесей от основной рабочей жидкости (вода от нефти в нефтедобыче и нефтепереработке, смазочное масло от оборотной охлаждающей жидкости "СОЖ" в машиностроении). Для решения этих проблем сегодня используются в сочетании или по отдельности установки следующих основных типов: статические или динамические отстойники, флотационные машины, различного вида центрифуги, коалесцентные фильтры, электрокоагуляторы, ультра-микрофильтры и биопрепараты тонкой очистки.

Применяемые в настоящее время сепараторы неустойчивых эмульсий, разработанные другими фирмами, на основе коалесцирующих фильтров широко применяются в различных технологических процессах, но, прежде всего, для водонефтяных эмульсий в области охраны окружающей среды. В качестве фильтрующего материала в таких сепараторах используются твердые пористые гидрофобные (олеофильные) вещества, типа гранулированного полиэтилена высокого давления или очищенного кварцевого песка. В свою очередь, при очистке нефти от воды используются фильтры из гидрофильных (олеофобных) материалов. Для каждого конкретного, как молекулярного, так и концентрационного состава эмульсии разработчики сепараторов на основе коалесцентных фильтров подбирают вещество фильтра, оптимальное в рамках поставленной задачи. Необходимость оптимизации вещества фильтра является одним из главных недостатков этой конструкции. Для коалесцентных фильтров характерен, так называемый, эффект "захлебывания", когда при увеличении в очищаемых сточных водах концентрации нефтепродуктов свыше некоего предельного значения (40-50 г/л) установка резко снижает качество разделения. К недостаткам любых типов сепараторов, использующих фильтры различной конструкции, можно также отнести трудности конструирования установок большой пропускной способности (свыше 20-30 кубометров в час) и необходимость периодической замены или регенерации фильтрующего материала.

В 1960-1980 г.г. в Европе и США были разработаны и испытаны на практике новые конструкции сепаратора неустойчивых эмульсий (патенты US-A-3 374 894 от 1968г.и GB-A-2 089 670 от 1982г.), которые, в принципе, также можно отнести к установкам коалесцентной фильтрации. Главной особенностью этих конструкций является использование коалесцентного фильтра, контактная масса вещества которого представляет собой одну из жидкостей или обе жидкости, входящих в состав разделяемой эмульсии.

В самом деле, трудно представить себе более олеофильное или гидрофобное вещество, чем нефть и именно эти свойства нефти с 60-ых годов использовались в нефтеперерабатывающей промышленности Англии и Германии для очистки нефти от примесей воды. В то же время казалось абсурдом использовать нефтяные фильтры для очистки воды от нефти и отдельные эксперименты, проводимые в этом направлении не давали положительных результатов.

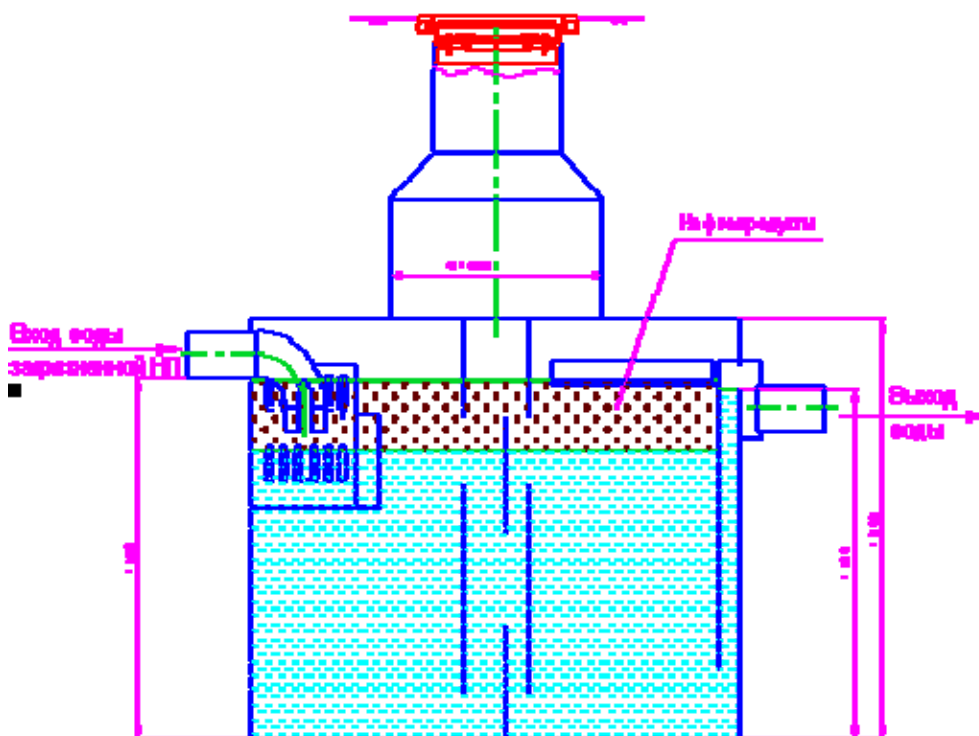
Причиной этих неудач являлись неверно построенные конструкции сепараторов с жидкими фильтрами, в связи с тем, что используемый в них жидкий фильтр не был настроен на работу в режиме коалесценции и функционировал в обычном режиме удерживающей среды. Как известно, метод коалесценции исследован в значительно меньшей мере, чем другие способы разделения неустойчивых эмульсий, а методики расчета и проектирования коалесцирующих фильтров просто отсутствуют. Тем не менее, в 1990-95 г.г. Российские исследователи сумели разработать устойчивые и надежные режимы работы сепараторов с жидкими фильтрами.

В результате был разработан и испытан коалесцентный сепаратор со следующими основными характеристиками -

- ЧТО РАЗДЕЛЯЕТ (сепарирует) - любые неустойчивые эмульсии любого вещественного и концентрационного состава.
- КАК РАЗДЕЛЯЕТ (качество сепарирования) - во всех случаях гарантируется чистота разделения составляющих эмульсии на 99%. В частности, для неустойчивых водонефтяных эмульсий ЛЮБОГО концентрационного состава содержание нефти и(или) нефтепродуктов в очищенной воде может колебаться

в пределах от 8 мг/л до 12 мг/л. Содержание воды в очищенных нефти и(или) нефтепродуктах колеблется в пределах от 0.1% до 2.0% и, как правило, не превышает 1%;

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА РАБОТЫ НЕФТЕОТДЕЛИТЕЛЯ



ВИДЫ СЕПАРАТОРОВ

Передвижные и стационарные. Напорные (до 0,5 МПа) и атмосферные.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Очистка сточных вод от нефтепродуктов.
- Очистка нефтепродуктов от воды.
- Разделение двух несмешивающихся жидкостей в технологических процессах.
- Очистка моющих растворов ремонтных предприятий от свободных масел и нефтепродуктов.
- Промывка всех видов транспортных емкостей для нефти и нефтепродуктов.
- Разделение масел и воды в машиностроении и в строительной индустрии.
- Очистка от жиров сточных вод: мясокомбинатов, посудомоечных машин крупных ресторанов и других предприятий общественного питания.

КАЧЕСТВО РАЗДЕЛЕНИЯ

Для водонефтяных эмульсий

- концентрация нефти в воде на выходе сепаратора менее 12 мг/л;
- концентрация воды в нефти на выходе сепаратора менее 1% весового;

МАТЕРИАЛЫ

Для изготовления сепараторов можно использовать: сталь, нержавеющую сталь, бетон, железобетон и другие материалы.

Использование коррозионно-стойких специальных материалов позволяет изготавливать сепараторы для работы в агрессивных средах и/или при высоких давлениях и температурах.

ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

При работе сепараторов внешние источники энергии используются только для подачи исходной смеси (эмульсии) в установку в тех случаях, когда смесь не может быть подана самотеком.

НАДЕЖНОСТЬ И ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для работы сепаратора не требуются никакие расходные материалы, дополнительные реагенты, фильтры и ток долее. Эти сепараторы практически не нуждаются в ремонтном и профилактическом обслуживании, так как не содержат движущихся элементов

СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ

- Возможно многократное использование продуктов разделения после сепаратора, включенного в замкнутый технологический цикл.
- Возможно использование сепаратора в качестве дешевой первоначальной ступени в цикле полной очистки для получения воды питьевой чистоты в соответствии с действующими стандартами.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

Могут поставляться сепараторы производительностью от 0,1 до 100 м³/ч.

**Выбор оптимальной технологии очистки газозвудушных выбросов.
(ООО «Инновационные биотехнологии», Россия)**

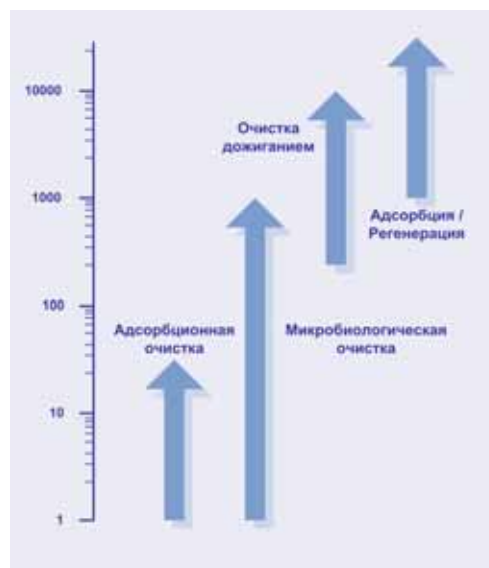
*Веприцкий Андрей Александрович, Руководитель подразделения,
Жуков Виталий Георгиевич, старший научный сотрудник, к.б.н.,
ООО «Инновационные биотехнологии»*

Увеличение уровня мирового промышленного производства и потребления сопровождается повышением уровня загрязненности окружающей среды. Одним из наиболее существенных факторов, приводящих к ухудшению качества среды обитания, является загрязнение воздушного бассейна индустриальными и бытовыми летучими отходами. При этом одним из основных источников загрязнения атмосферы являются вентиляционные выбросы промышленных предприятий, содержащие летучие органические соединения (ЛОС). Выбрасываемые в окружающую среду вентиляционные выбросы включают самые разнообразные неорганические и органические вещества, в том числе принадлежащие к классам алифатических и ароматических углеводородов, карбонильных и галогенсодержащих соединений, аминов, меркаптанов, органических кислот.

Выбор технологии очистки воздушных выбросов от ЛОС определяется многими факторами, в первую очередь, объемом выброса, составом ЛОС и их концентрацией. Учитывая разнообразие характеристик промышленных выбросов ООО «Инновационные биотехнологии» предлагает несколько взаимодополняющих друг друга способов очистки воздуха, в том числе:

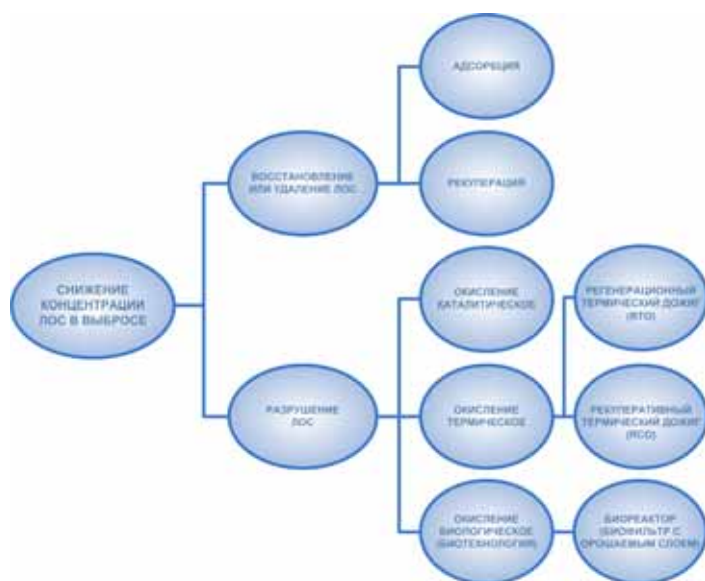
- адсорбцию ЛОС на высокоэффективных активированных углях (диапазон рабочих концентраций ЛОС до 50 мг/м^3),
- адсорбцию ЛОС с последующей регенерацией адсорбированных веществ (диапазон рабочих концентраций ЛОС $1000\text{-}20000 \text{ мг/м}^3$),
- биологическое окисление (диапазон рабочих концентраций ЛОС до 1000 мг/м^3),
- окисление (термическое и каталитическое) (диапазон рабочих концентраций ЛОС $200\text{-}10000 \text{ мг/м}^3$).

Для решения отдельных задач выбор технологии очевиден. Выброс, содержащий высокие концентрации ЛОС, позволяющие поддерживать процесс термического окисления без дополнительных энергозатрат, оптимально очищать на высокоэффективных установках регенеративного термического окисления, используя тепло сгорания ЛОС для нагрева технологической воды или масла. Объемный разбавленный выброс, содержащий сероводород, эффективно очищается на биологических фильтрах. При необходимости рекуперации ЛОС из выброса оптимальным является использование адсорбционных фильтров с активированным углем. В ряде случаев, указанные технологии очистки



газовоздушных выбросов, позволяют достичь практически равной степени удаления ЛОС, поэтому окончательный выбор оптимального решения определяется технологическими и экономическими факторами. При этом принимаются во внимание особенности действующего производства, наличие необходимых утилит, наличие свободных производственных площадей и многие другие факторы, в том числе, и опыт персонала производства. Естественно, учитываются величина капитальных затрат и стоимость последующей эксплуатации оборудования.

Необходимо отметить, что указанные технологии очистки успешно дополняют друг друга. Так, например, при использовании биологического фильтра для очистки пульсирующего концентрированного выброса небольшого объема устанавливается адсорбер с активированным углем. За счет десорбции химических



соединений из адсорбера удается получить равномерный разбавленный выброс ЛОС, оптимальный для работы биофильтра.

ООО «Инновационные биотехнологии» образовано в 1991 году для разработки и внедрения в производство новых технологий, в частности, в области охраны окружающей среды. Учредителем ООО «Инновационные биотехнологии» является Институт биохимии имени А.Н.Баха РАН - одно из старейших научных учреждений России, имеющее более чем 75-летнюю историю.

Адсорбционная очистка газовой воздушных выбросов

Активированный уголь является одним из наиболее эффективных адсорбентов, используемых для удаления из воздушных выбросов органических веществ, в том числе легколетучих органических соединений (ЛОС), дурнопахнущих и душистых соединений. Применение активированного угля обеспечивает значительное улучшение технологических показателей воздушных выбросов. Использование технологии, основанной на адсорбции органических веществ на активированном угле, имеет следующие преимущества перед другими методами очистки:



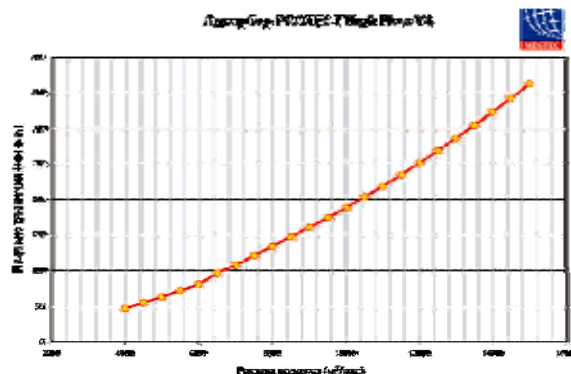
- возможность устранения из воздушных выбросов практически всех ЛОС;
- устройство адсорбционных фильтров не требует больших капитальных затрат;
- адсорбция веществ на активированном угле не вызывает протекания неконтролируемых химических реакций, приводящих к образованию химических веществ, отличных от веществ, содержащихся в исходном воздушном потоке,
- активированный уголь сам по себе является биологически и экологически инертным веществом и не оказывает негативного влияния на персонал предприятия и окружающую среду,
- в ряде случаев отработанный активированный уголь может быть реактивирован и использован для очистки повторно,
- свойство активированного угля при определенных условиях десорбировать ранее адсорбированные химические соединения позволяет применять технологию рекуперации этих соединений, что, в свою очередь позволяет значительно увеличить концентрацию загрязнителей на входе в фильтр и продлить срок использования активированного угля.

логию рекуперации этих соединений, что, в свою очередь позволяет значительно увеличить концентрацию загрязнителей на входе в фильтр и продлить срок использования активированного угля.

ООО «Инновационные биотехнологии» поставляет на российский рынок промышленные адсорберы производства фирмы MEGTEC Environmental Limited (Великобритания). В предлагаемой линейке оборудования представлены адсорберы различной емкости, используемые для очистки воздуха, как в системах низкого, так и высокого давления (адсорберы с тангенциальным потоком воздуха).

Разница в конструкции адсорберов разного типа существенно сказывается на их технических характеристиках. Ниже приведены сравнительные характеристики адсорберов типа Deep Bad и типа High Flow. Оба адсорбера имеют примерно одинаковые габариты, внутренний объем и могут быть загружены одинаковым количеством активированного угля. При этом объем воздуха, который может быть подвергнут очистке на адсорбере V2000 (тип Deep Bad), в 12 раз меньше, чем объем воздуха, который может быть подвергнут очистке на адсорбере HF V4 (тип High Flow). Это связано с тем, что перепад давления, необходимый для прохождения воздушного потока через слой активированного угля в адсорбере типа Deep Bad в 25 раз больше, чем в адсорбере типа High Flow. Таким образом, для адсорбционной очистки воздушных выбросов, характеризующихся большим объемом, целесообразно использовать адсорберы типа High Flow (адсорберы насыпного типа повышенной проницаемости).

	Deep Bad (V2000)	High Flow (HF V4)
Высота (мм)	2600	2200
Диаметр (мм)	1300	1800
Масса угля (кг)	1000	1100
Максимальное давление (бар)	0.50	0.02
Максимальный расход (м³/ч)	1250	15000



Адсорберы могут поставляться как самостоятельное оборудование, так и в составе комплексных систем очистки, в том числе и систем рекуперации растворителей.

Кроме поставки адсорбционного оборудования ООО «Инновационные биотехнологии» оказывает услуги по перезагрузке адсорберов и регенерации отработанного активированного угля. Укомплектованная сервисная бригада производит как регулярные и разовые работы по техническому обслуживанию адсорбционных систем очистки, как воздушных выбросов, так и водных сбросов и систем водоподготовки.

Микробиологическая очистка газовоздушных выбросов

Реальной и экономически обоснованной альтернативой адсорбционной технологии очистки воздушных выбросов является использование биотехнологических методов фильтрации, основными преимуществами которых являются:



- сопоставимые по уровню капитальные затраты и значительно более низкие (на 20-40%) эксплуатационные расходы;
- работа при нормальной температуре и нормальном атмосферном давлении, отсутствие специального дополнительного оборудования;
- низкие энергозатраты, высокий ресурс работы и отсутствие необходимости частой регенерации или замены элементов, обеспечивающих процесс очистки;
- естественность протекающих в микробиологических фильтрах процессов, экологическая чистота и отсутствие каких-либо вторичных загрязнителей;
- реальная окислительная деградация удаляемых из воздуха веществ и отсутствие возможности их случайного возврата в окружающую среду.

Микроорганизмы способны полностью окислять (в итоге до CO_2 и H_2O) и ассимилировать в присутствии кислорода подавляющее большинство веществ природного происхождения и многие вещества небиологического происхождения. При этом речь идет именно о глубоком окислительном превращении и разложении исходных субстратов, то есть микробиологическая очистка сопровождается не только механическим удалением (как при адсорбции или мембранном фильтровании), но и фактическим уничтожением доступных для микробиологического окисления компонентов смеси ЛОС, что полностью исключает возможность возврата этих компонентов в атмосферу при возникновении различных критических ситуаций.

Биологическое разложение доступных для микробиологического окисления серосодержащих, азотсодержащих и галогенсодержащих соединений не приводит к образованию соответствующих кислотных газов (за исключением CO_2) или свободных галогенов. Конечными продуктами окисления в этих случаях являются, соответственно, анионы серной (HSO_4^- и SO_4^{2-}), азотной (NO_3^-), соляной (Cl^-) и угольной (HCO_3^- и CO_3^{2-}) кислот, остающиеся в питательном растворе и нейтрализуемые катионами этого раствора, либо газообразный азот (N_2).

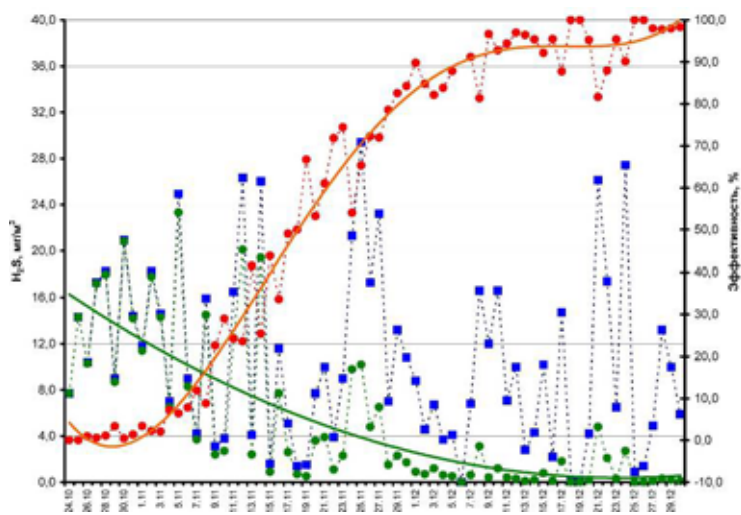
Микробиологические фильтры эффективны в отношении многих компонентов смеси ЛОС, которые невозможно удовлетворительно удалять с помощью методов адсорбции или растворения в воде (метан, этан, аммиак, сероводород, диметилсульфид, диметилдисульфид, диметиламин, триметиламин, ацетон и др.).

Микробиологические фильтры обладают ярко выраженной пластичностью и способностью в широких пределах оперативно адаптироваться к реальным условиям функционирования («самонастройка фильтра»).

ООО «Инновационные биотехнологии» является лидером российского рынка в области биологических методов очистки промышленных ventвыбросов от паров летучих органических соединений (ЛОС). Специалистами предприятия была разработана уникальная технология БИОРЕАКТОР, которая выгодно отличается от существующих методов очистки промышленных выбросов, как по техническим параметрам, так и по капитальным и эксплуатационным затратам. Технология БИОРЕАКТОР обеспечивает высокоэффективную (80-99%) биodeградацию разнообразных ЛОС, например, ароматических углеводов, карбонильных, хлорорганических и многих других соединений. БИОРЕАКТОР эффективен для удаления сероводорода, меркаптанов, аммиака.

В настоящее время ООО «Инновационные биотехнологии» выпускает новое поколение установок БФК-02, принципиальными отличиями которых являются быстрая настройка под особенности выбросов, двойная фильтрация на биокатализаторе, возможность создания систем очистки большой производительности за счет объединения стандартных модулей.

На рисунке представлен процесс «разгонки» промышленной установки БФК-02, предназначенной для удаления сероводорода (эффективность удаления (●) в зависимости от концентрации сероводорода на входе в биореактор (■); (■) – концентрация сероводорода на выходе из биореактора).



Очистка газоздушных выбросов термическим окислением

Эффективным методом очистки воздушных выбросов большого объема, содержащих средние и высокие концентрации ЛОС, является термическое окисление, позволяющее не только достичь высокой степени очистки выброса, но и использовать температуру отходящих газов для технологических целей (подогрев воздуха, нагрев воды или масла).

В связи с тем, что при прямом сжигании ЛОС при высокой температуре и избытке O_2 образуются новые загрязнители (в том числе, NO_x), конструкция установок для термического окисления должна, с одной стороны, обеспечивать высокую степень разложения ЛОС, а с другой стороны, гарантировать минимально возможный уровень вторичных загрязнителей. Этим требованиям в полной мере отвечает оборудование фирмы MEGTEC Systems, получившей в 2008 году премию Агентства по охране окружающей среды (США) в области защиты атмосферы (US EPA Climate Protection Award).

Фирма MEGTEC Systems предлагает широкий спектр оборудования, удовлетворяющего любым требованиям заказчика, имеющего минимальные эксплуатационные расходы и пятно застройки. Оборудование MEGTEC отличается высокой степенью деструкции ЛОС, быстрым вводом в эксплуатацию, надежностью в работе и простотой конструкции.

	Установки термического окисления					Установки каталитического окисления		
Модель	CLEANSWITCH	EPSILON	VOCSIDIZER	ENTERPRISE II	MILLENNIUM	MAGNUM	QUANTUM	SPECTRUM
Производительность (для модуля)	до 142000 м³/ч	до 111000 м³/ч	до 111000 м³/ч	до 111000 м³/ч	до 23700 м³/ч	до 47000 м³/ч	до 7900 м³/ч	до 4730 м³/ч
Термический КПД	95%	95%	95-98%	95%	95%	70-75%	70%	70%
Эффективность очистки	99+%	98-99%	99%	98.5%	98-99%	95%	95%	98%

Установки регенеративного термического окисления (RTO) обладают высокой степенью регенерации тепла. Использование регенерированного тепла для подогрева поступающего воздуха до рабочей температуры окисления позволяет значительно снизить эксплуатационные расходы. Установки RTO особенно эффективны при средних концентрациях ЛОС в выбросе.



В качестве примера можно привести установку VOCSIDIZER[®], установленную на заводе Mineraloelraffinerie Oberrhein (MIRO), Карлсруэ, Германия, и предназначенную для очистки воздушных выбросов станции разлива топлива. Компактная установка VOCSIDIZER[®] 1013 EL беспламенного нагрева производительностью 8200 м³/ч гарантированно обеспечивает очистку воздуха, вытесненного при заполнении цистерн и загрязненного бутаном, пропаном, этаном и пентаном (суммарная концентрация до 13 г/м³), в соответствии с европейскими нормативами. При этом установка VOCSIDIZER[®] заменила ранее использовавшуюся систему рекуперации, включавшую предварительное улавливание газовых выбросов, промывку их в скруббере и последующее улавливание на адсорбере с активированным углем.

Дополнительная информация

представлена на CD и на сайте www.inbio.ru, тел: (495) 952-0801, факс: (495) 9520378, adbio@inbio.ru

Очистка газов от сернистых соединений. (ОАО «НИИОГАЗ», Россия)

*Лазарев Владимир Ильич, к.х.н., Главный специалист по химической очистке газов,
ОАО «НИИОГАЗ»*

Создание НИИОГАЗа в 1931 году было связано с началом индустриализации страны и, в первую очередь, с развитием металлургии. В связи с этим первые работы НИИОГАЗа были направлены на создание метода удаления сероводорода из коксового газа.

В результате был разработан абсорбционно-окислительный мышьяково-содовый процесс, позволяющий снижать концентрацию сероводорода в коксовом газе до 20 мг/м³ при исходном содержании сероводорода, достигающим 40 г/м³. Процесс оказался очень технологичным и получил широкое распространение в промышленности – уже в 30-е годы прошлого века было введено в эксплуатацию несколько десятков установок очистки коксового газа от сероводорода этим методом (в технической литературе их принято называть «установки сероочистки»).

В качестве продуктов утилизации на установках сероочистки получается элементарная сера и, в качестве побочных продуктов, – тиосульфат натрия и роданистый натрий.

Успешное использование мышьяково-содового процесса для очистки коксового газа позволило применить его для очистки от сероводорода генераторного газа, водяного газа и газов подземной газификации угля.

Таким образом, мышьяково-содовый процесс имеет свою нишу в области очистки газов от сероводорода, но при этом, естественно, не может удовлетворить все потребности промышленности в очистке различных газовых потоков от сероводорода. Это объясняется тем, что газовые потоки, из которых необходимо удалять сероводород, существенно различаются по расходу газа, давлению, исходному составу и, в том числе, содержанию сероводорода, а также требованиями по допустимой остаточной концентрации различных примесей в очищенном газе.

Основным «потребителем» сероочистных установок является нефтеперерабатывающая промышленность, где на каждом НПЗ эксплуатируются 5-7 и более сероочистки различных технологических газов, а также газоперерабатывающие заводы. Практически единственным методом очистки указанных углеводородных газов от сероводорода, а иногда и от диоксида углерода, является циклический алканаминовый метод.

По результатам выполненных в НИИОГАЗе исследований были созданы десятки установок алканаминовой очистки от сероводорода на всех НПЗ Советского Союза, а также в ряде зарубежных стран. Также по разработкам НИИОГАЗа были созданы и установки по переработке уловленного сероводорода в элементарную серу.

В газовой промышленности по регламенту НИИОГАЗа в 70-е годы был спроектирован и построен Мубарекский газоперерабатывающий завод, который успешно эксплуатируется по настоящее время.

Для очистки газов с низким исходным содержанием сероводорода и относительно высоким содержанием диоксида углерода в НИИОГАЗе был разработан цеолитовый метод очистки, который

успешно применен для очистки природного газа, содержащего 0,08% сероводорода и 3% диоксида углерода, на месторождении Шуртан. Газы регенерации отработанного цеолита подвергаются очистке от десорбированного сероводорода алканоламиновым методом, а получаемый «кислый газ» (~10% сероводорода, ~90% диоксида углерода) перерабатывается в серу на уникальной трехступенчатой установке прямого окисления.

Большой объем исследований был выполнен в НИИОГАЗе по разработке высокотемпературной (400°C) очистки от сероводорода газов газификации углей или тяжелых нефтяных остатков (мазута) применительно к созданию парогазовых энергоблоков.

К сожалению, результаты этих исследований не были реализованы в промышленном масштабе. Однако, следует надеяться, что при коренной реконструкции НПЗ эти разработки будут востребованы, т.к. это позволит НПЗ полностью обеспечить себя теплом и электроэнергией, а также продавать избыток электроэнергии.

Кроме основного соединения серы – сероводорода – в некоторых горючих газах содержатся, хотя и в гораздо меньших количествах, и другие сернистые соединения. Это, прежде всего, меркаптаны, сероуглерод, сероокись углерода и некоторые другие соединения, которые в ряде случаев также необходимо удалять. В НИИОГАЗе разработаны методы очистки газов и от этих сернистых соединений. Так, например, щелочная очистка от меркаптанов попутного нефтяного газа внедрена на месторождении Жонажол, а также на ряде НПЗ для очистки жидких углеводородов от меркаптанов и сероокиси углерода. На Оренбургском ГПЗ с 1978 года и по настоящее время успешно эксплуатируется адсорбционная очистка газа от меркаптанов с использованием цеолитов. Одновременно происходит и глубокая осушка газа – точки росы минус 70°C.

Большой объем работ выполнен в НИИОГАЗе по очистке дымовых газов ТЭЦ и отходящих газов цветной и черной металлургии от самого массового загрязнителя атмосферы – диоксида серы. В результате разработаны процессы очистки газов от диоксида серы, позволяющие получать товарную продукцию – жидкий диоксид серы или сульфат аммония, а также безвредный для окружающей среды сульфат кальция (гипс). К сожалению, у нас в стране массового распространения установки по очистке газов от диоксида серы не получили.

Таким образом, в НИИОГАЗе имеется большой задел по очистке газовых потоков практически от любых сернистых соединений. Кроме того, у НИИОГАЗа есть опыт очистки различных газов от других нежелательных компонентов – и пары летучих органических соединений, и галогены и их производные, и пары ртути, и озон, и аммиак, и пары воды (осушка), и даже очистка гелия и аргона от возможных примесей, включая азот и кислород.

В последние годы ОАО «НИИОГАЗ» проводит большую работу по обследованию действующих установок сероочистки и установок получения серы по методу Клауса. Цель проведения таких обследований, проводимых совместно с ЦЗЛ предприятия, заключается в выработке совместно с технологами НПЗ рекомендаций по оптимизации эксплуатационных параметров обследованных установок. При этом, методики анализов передаются предприятию-заказчику для дальнейшего контроля работы установок.

В процессе выполнения работ по оказанию научно-методической помощи предприятиям проводятся и лабораторные исследования по изучению катализаторов процессов Клауса и Сульфрен. В частности, исследовалась сульфатация различных катализаторов и ее влияние на каталитическую активность в реакции гидролиза сероуглерода.

Разрабатываются также новые аналитические методики. Так, по заказу Ярославского НПЗ была разработана и внедрена на этом заводе методика определения аммиака и сероводорода в кислом газе.

За последние годы НИИОГАЗом были проведены работы по оказанию научно-методической помощи Оренбургскому и Астраханскому ГПЗ, а также НПЗ в Ярославле, Можкеяйе, Мозыре и Киришах.

Из новых научно-исследовательских разработок ОАО «НИИОГАЗ» следует отметить сорбент сероводорода АУ-644 на основе импрегнированного активного угля (патент РФ №2254916). Эта работа выполнена по запросу Астраханского ГПЗ для замены импортного активного угля в фильтрах очистки от сероводорода воздуха, подаваемого в помещения с контролируемой атмосферой. Разработанный сорбент по времени защитного действия превосходит импортный аналог в семь раз (данные ЦЗЛ АГПЗ). Кроме сероводорода этот сорбент эффективно поглощает также меркаптаны и диоксид серы.

Новый сорбент может с успехом применяться для очистки газов от неприятно пахнущих веществ канализационно-насосных станций в системе водоканала.

Дополнительная информация на сайте www.niiogaz.ru

**Применение технологии Топсе WSA для очистки хвостовых газов с установки Клауса.
(Haldor Topsøe, Дания)**

*Сафронов Сергей Владимирович, к.т.н., Руководитель отдела природоохранных технологий,
Быченков Алексей Александрович, «Хальдор Топсе А/О», Московское представительство,*

Введение



Рис. 1 Установка WSA Топсе на НПЗ

Растущее внимание к вопросам охраны окружающей среды на предприятиях нефтепереработки заставляет искать новые и лучшие решения очистки отходящих газов от серосодержащих выбросов. По традиции, серосодержащие газы, отходящие от различных источников на нефтеперерабатывающем заводе, перерабатываются с помощью различных процессов.

В начале 1970-х годов компания «Хальдор Топсе А/О» (Дания) решила начать разработку новой технологии, в основу которой был бы положен привлекательный процесс переработки сернистых газов, который:

- требует низких капиталовложений;
- производит ценный, пользующийся большим спросом продукт;
- не расходует химикатов;
- не образует каких-либо твердых и жидких отходов;
- обладает высокой энергетической эффективностью.

Результатом этих усилий стала разработка технологии WSA (Wet gas Sulphuric Acid – серная кислота из мокрого газа).

Процесс WSA компании Топсе является каталитическим, в ходе которого соединения серы восстанавливаются в виде концентрированной серной кислоты товарного качества без добавления химикатов или адсорбентов. В ходе процесса не образуется отходов. В некоторых случаях, как, например, при регенерации кислоты после алкилирования, серная кислота повторно используется на НПЗ, в других случаях кислота поступает на продажу.

Основные особенности технологии Топсе WSA состоят в следующем:

- Рекупируется до 99,5-99,6 % общего содержания серы в газе;
- Кроме очищенного газа единственным продуктом является концентрированная серная кислота товарного качества и пар высокого давления;
- Не образуется отходов, требующих складирования или подлежащих дальнейшей переработке;
- В процессе WSA не образуется сточных вод;
- Не используется химикатов;
- Возможно варьирование нагрузки в интервале от 30 до 100% нормальной производительности установки;
- Процесс WSA прост и гибок;
- Процесс WSA имеет широкий спектр применения, и в различные страны мира продано 80 установок.

На нефтеперерабатывающих предприятиях технология WSA применяется для:

- Переработки H₂S с аминной промывки и с отпарки кислой воды
- Регенерации отработанной серной кислоты с алкилирования
- Переработки хвостовых газов с установок Клауса
- Переработки дымовых газов котлов с высоким содержанием серы
- Очистки дымовых и других отходящих газов от окислов азота.

Процесс WSA широко используется на предприятиях нефтепереработки России и стран СНГ для переработки газа H₂S и регенерации отработанной серной кислоты и хорошо известен специалистам.

Поэтому в данной статье мы останавливаемся на аспектах переработки хвостовых газов с установок Клауса – бедных серосодержащих газов.

Газы, отходящие от установок Клауса в традиционном исполнении, в большинстве случаев не отвечают текущим требованиям по выбросам серосодержащих компонентов и требуют доочистки. Технология, предлагаемая для очистки хвостовых газов установки Клауса, является технологией Топсе WSA. Установка WSA для очистки хвостовых газов от установки Клауса проще и дешевле, чем установка очистки хвостовых газов с получением серы. Произведенная на ней кислота является товарным продуктом. Процесс WSA является гибким – он позволяет перерабатывать сырье со сравнительно высоким содержанием углеводородов, и он также позволяет принимать на переработку сырье со значительными колебаниями в его составе. В него возможно добавлять иные отходящие газы, например, сероводородсодержащие газы, газы с отпарки кислых вод или регенератора аминов.

Строительство установки WSA для переработки хвостовых газов установки Клауса позволяет повысить общую степень рекуперации серы до величин свыше 99,9%.

Описание процесса

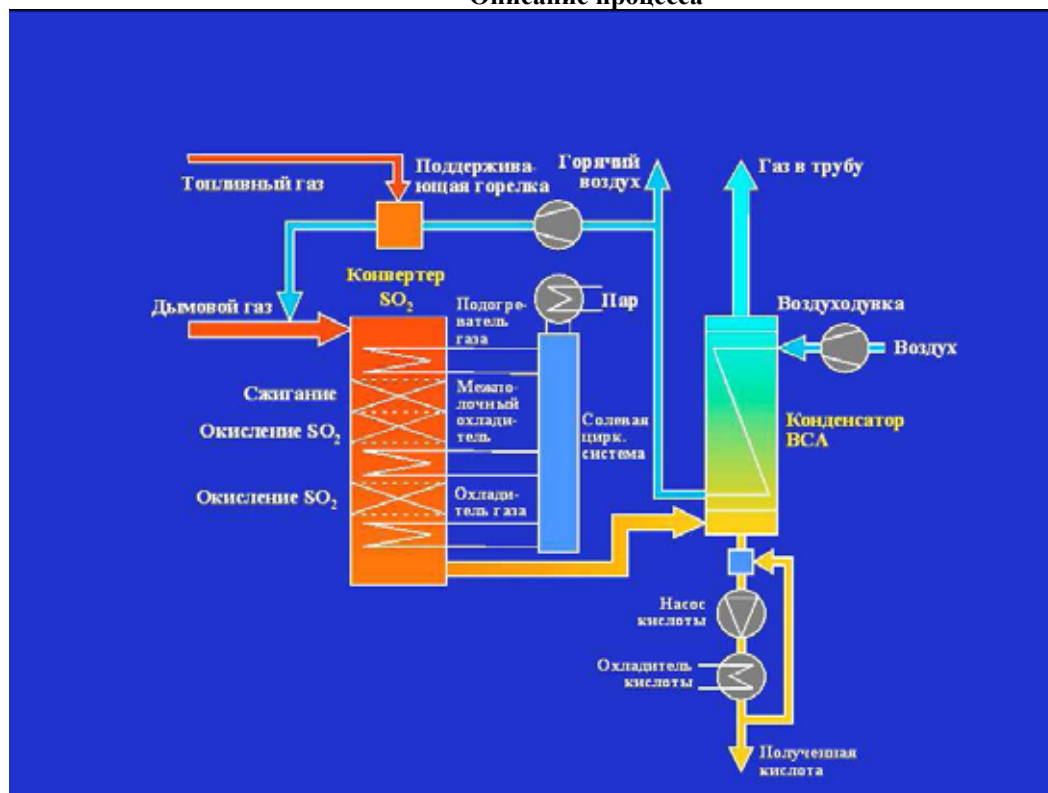


Рис. 2 Схема процесса WSA для переработки хвостовых газов установки Клауса

Химические реакции в установке WSA:

Сжигание	$\text{H}_2\text{S} + 3/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + 518 \text{ кДж/моль}$
Разложение	$\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{жидк.}) + \text{HC} + \text{O}_2 + q \rightarrow \text{SO}_2 + x\text{CO}_2 + y\text{H}_2\text{O}$
Окисление	$\text{SO}_2 + 1/2 \text{O}_2 \leftrightarrow \text{SO}_3 + 99 \text{ кДж/моль}$
Гидратация	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{газ}) + 101 \text{ кДж/моль}$
Конденсация	$\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{газ}) + 0.17 \text{H}_2\text{O} (\text{газ}) \leftrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{жидк.}) + 69 \text{ кДж/моль}$
ДЕНОКС	$\text{NO} + \text{NH}_3 + 1/4 \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 3/2 \text{H}_2\text{O} + 410 \text{ кДж/моль}$

В состав установки WSA для очистки хвостового газа с установки Клауса входят три основные секции:

- 1) Сжигание хвостового газа
- 2) Конверсия SO_2 в SO_3
- 3) Конденсация серной кислоты

Сжигание

Хвостовой газ с установки Клауса имеет очень низкую концентрацию горючих веществ, чтобы гореть без добавления топлива. Около половины количества хвостового газа сжигают с топливным газом в печи. Оставшуюся часть хвостового газа добавляют к дымовому газу, выходящему из печи. После их смешения основная часть горючих веществ, содержащихся в хвостовом газе, которая не проходила через печь, сгорит. Полученную смесь охлаждают приблизительно до 400°C в котле-утилизаторе. Такое разделение потока хвостового газа сделано для экономии топлива, сжигаемого в печи, и для снижения габаритов оборудования.

Конверсия SO_2 в SO_3

После сжигания и последующего охлаждения технологический газ, который теперь содержит серу только в виде SO_2 и небольшого количества SO_3 , поступает в реактор SO_2 . Особенностью процесса очистки бедных серосодержащих газов является то, что в реакторе сначала расположена полка с катализатором дожига марки Топсе СК, который загружают для сжигания любых горючих веществ, которые не догорели.

После этого газ проходит через слой сернокислотного катализатора Топсе, который обеспечивает превращение SO_2 в SO_3 . Если содержание SO_2 низкое, и достаточно невысокой конверсии SO_2 , скажем 94-98%, то каталитический реактор может быть спроектирован с одной полкой. Однако обычно требуется конверсия не менее 99%, и реактор содержит два или три слоя катализатора. Реактор оснащается теплообменниками, которые располагаются между катализаторными полками для обеспечения оптимальной температуры технологического газа на входе следующей катализаторной полки. Кроме того, внизу корпуса каталитического реактора установлен теплообменник для того, чтобы охлаждать газ после последнего слоя катализатора до температуры, необходимой на входе в конденсатор кислоты. При этом основная часть SO_3 реагирует с парами воды в газовой фазе с образованием парообразной серной кислоты. Охлаждение производится путем выработки пара.

Многие установки WSA оснащены системой охлаждения технологического газа с использованием расплавленной соли в качестве теплоносителя. Эта расплавленная соль является смесью нитратов и нитритов натрия и калия и имеет температуру плавления около 160°C . Она циркулирует между соевым резервуаром с погруженным в расплав соли циркуляционным насосом, различными теплообменниками установки и котлом, в которых соль охлаждается, генерируя насыщенный водяной пар с давлением 20 бар.

Температура циркулирующей соли поддерживается в пределах $250-450^\circ\text{C}$ для поддержания достаточно высокой температуры металлических поверхностей, чтобы избежать конденсации кислоты. Однако в других случаях водяной пар может быть получен более выгодным способом – непосредственно в охлаждающих теплообменниках. В этом случае охлаждающий газовый теплообменник внизу каталитического реактора является обычно котлом, тогда как межполочные теплообменники обычно служат в качестве пароперегревателей. При необходимости перегретый пар может быть приведен к равновесным параметрам в котле за пределами каталитического реактора или путем подачи питательной воды котла. В общем, параметры пара могут быть отрегулированы в соответствии с требованиями заказчика. Однако давление в котле и пароперегревателях в каталитическом реакторе должны быть порядка 60 бар для обеспечения достаточно высокой температуры металлических поверхностей с тем, чтобы избежать конденсации кислоты.

На катализаторные полки загружают катализатор Топсе окисления SO_2 типа VK, обычно VK WSA, который является специально разработанным катализатором для использования в установках WSA. Однако, если требования по конверсии SO_2 очень высоки, то могут быть использованы большие или меньшие количества

промотированного катализатора VK WSX, который особенно активен при более низких температурах.

После каталитического реактора технологический газ, который теперь содержит серу главным образом в виде SO_3 и газообразной H_2SO_4 (поскольку основная часть SO_3 гидратируется при рабочей температуре), поступает в конденсатор WSA.

Конденсация серной кислоты

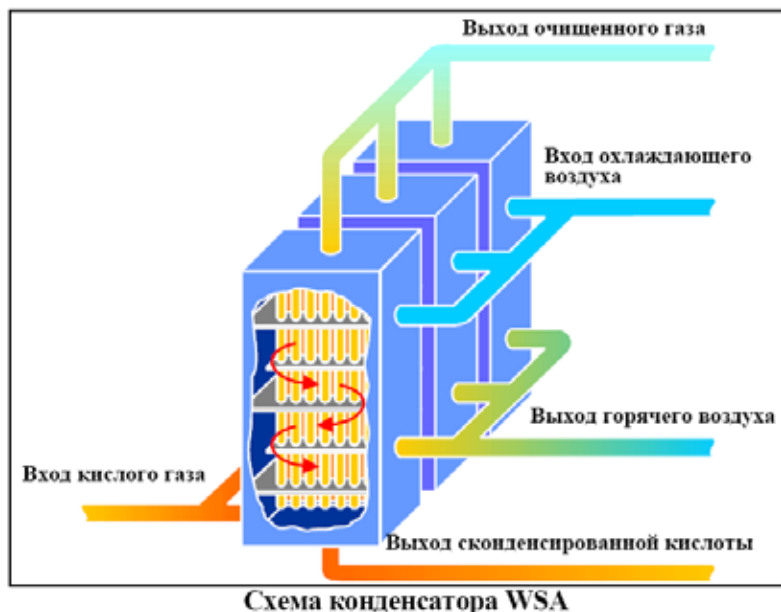
Газ, выходящий из секции конверсии, далее охлаждают в конденсаторе WSA. Конденсатор WSA представляет собой вертикальный корпус с конденсатором/концентратором с падающей пленкой в трубках, изготовленных из боросиликатного ударопрочного и кислотостойкого стекла. Технологический газ направляется снизу вверх по трубкам, которые с внешней стороны охлаждаются атмосферным воздухом.

Серная кислота конденсируется на стенках трубок и стекает вниз, концентрируясь в противотоке горячего технологического газа.

Серная кислота собирается на дне футерованного кирпичом конденсатора и охлаждается до 30-40°C в пластинчатом теплообменнике, а затем перекачивается на склад. Полученная таким образом серная кислота является товарным продуктом и обычно имеет концентрацию 96-98% вес.

Технологический газ, прошедший через конденсатор, имеет температуру около 100°C и может быть направлен сразу в трубу. Отличительной чертой конденсатора WSA является то, что этот газ содержит лишь очень незначительные количества сернокислотного тумана.

На выходе воздух, использованный для охлаждения, имеет температуру около 200°C. Очищенный газ уходит через верх конденсатора WSA. Часть горячего атмосферного воздуха, использовавшегося для охлаждения в конденсаторе WSA используется для процесса горения в Печи, а остальной горячий воздух добавляют к очищенному газу перед тем как направить его в трубу.



Пример внедрения установки

В качестве примера приведем проектно-технологические данные установки WSA для переработки хвостовых газов установки Клауса, установленной на одном из НПЗ, приведены ниже в Таблице 1.

Технологический газ	
Производительность по сырью, $\text{м}^3/\text{час}$	19 540
Состав об. % :	
H_2	1,44
H_2O	35,2
CO	0,2
CO_2	1,4
SO_2	0,35
H_2S	1,0
CS_2	100 ppm
COS	100 ppm
$\text{N}_2 + \text{Ar}$	60,4
Содержание SO_2 в технологическом газе после слоя катализатора окисления, об. %	1,0
Конверсия SO_2 , об. %	98,1
Производительность по кислоте, т/сут.	30
Вырабатываемый пар	
«Пар на экспорт», кг/час	2 475
Температура, °C	190
Давление, бар изб. (после расширителя)	10

Таблица 1. Основные проектно-технологические параметры установки WSA

Объем хвостовых газов с установки Клауса 20000 $\text{м}^3/\text{ч}$ очищается, и производится 30 т/сут серной кислоты концентрацией 94%. Эта кислота перемешивается с избытком 98%-ной кислоты с установки регенерации отработанной кислоты и разбавляется водой до концентрации 93%, соответствующей требованиям рынка.

Строительство установки WSA для переработки хвостовых газов установки Клауса повысило степень рекуперации серы более чем до 99,9%.

Заключение

Процесс WSA Топсе очень хорошо подходит для переработки серосодержащих газов с широким диапазоном содержания соединений серы, колеблющихся от нескольких десятых долей процента до более концентрированных газов.

Технология также позволяет перерабатывать газ, содержащий значительное количество воды, которую не нужно удалять перед переработкой. Этот процесс чрезвычайно гибкий и применяется для различных типов сырья и концентраций сернистых соединений. Более того, процесс прост и не требует больших затрат энергии. Он протекает автотермически при содержаниях SO₂ в технологическом газе, начиная с 3 % об.

Установка WSA для очистки хвостовых газов от установки Клауса проще и дешевле, чем установка очистки хвостовых газов с получением серы. Благодаря строительству большого числа установок, компания Топсе приобрела богатый опыт и высокую квалификацию в проектировании и эксплуатации установок WSA в различных областях применения.

СПИСОК ВНЕДРЕНИЙ УСТАНОВКИ WSA/SNOX

Установки WSA на НПЗ и в нефтехимической промышленности

Заказчик Местонахождение	Источник S-содержащих соединений	Характеристики сырья	Технологический газ		Производительность по H₂SO₄ т/сут.	Пуск, год	Примечания
			Расход, нм³/час	Конц. SO_x, об. %			
ОАО «Нижнекамский НПЗ», Нижнекамск, Республика Татарстан, Российская федерация	Сернокислотное алкилирование и аминная пром-ка после гидроочистки	Отраб. кислота + газ H ₂ S	10 900	4,8	55	2009	
Lukoil Neftochim Burgas AD, Бургас, Болгария	Сернокислотное алкилирование и аминная пром-ка после гидроочистки	Отраб. кислота + 98% H ₂ S	15 000	5,4	87	2008	
ОАО ЮКОС- Ангарская нефтехимическая компания Ангарск Россия	Аминная промывка после HDS	H ₂ S	24 800	6,38	180	2008	
ПО НАФТАН, Новополоцк, Беларусь	Аминная промывка после HDS	H ₂ S	45 600	4,34	235	2007	
ОАО Тюменская нефтяная компания Рязанский НПЗ Россия	Аминная промывка после гидроочистки	86% H ₂ S + газы отпарки кисл воды	70 000	5,5	405	2006	Включая DENOX

и многие другие

Дополнительную информацию и полный референс – см. на CD конференции НЕФТЕГАЗ-ИНТЕХЭКО-2008.

*«Хальдор Топсе А/О», Московское представительство,
125009, Москва, Брюсов переулок 11, 4 этаж
Тел. (495) 629-6350 \ 91 00 \ 50 0, факс (495) 956-3275*

**Использование активированных углей в технологии очистки горючих газов.
(ООО «Инновационные биотехнологии», Россия)**

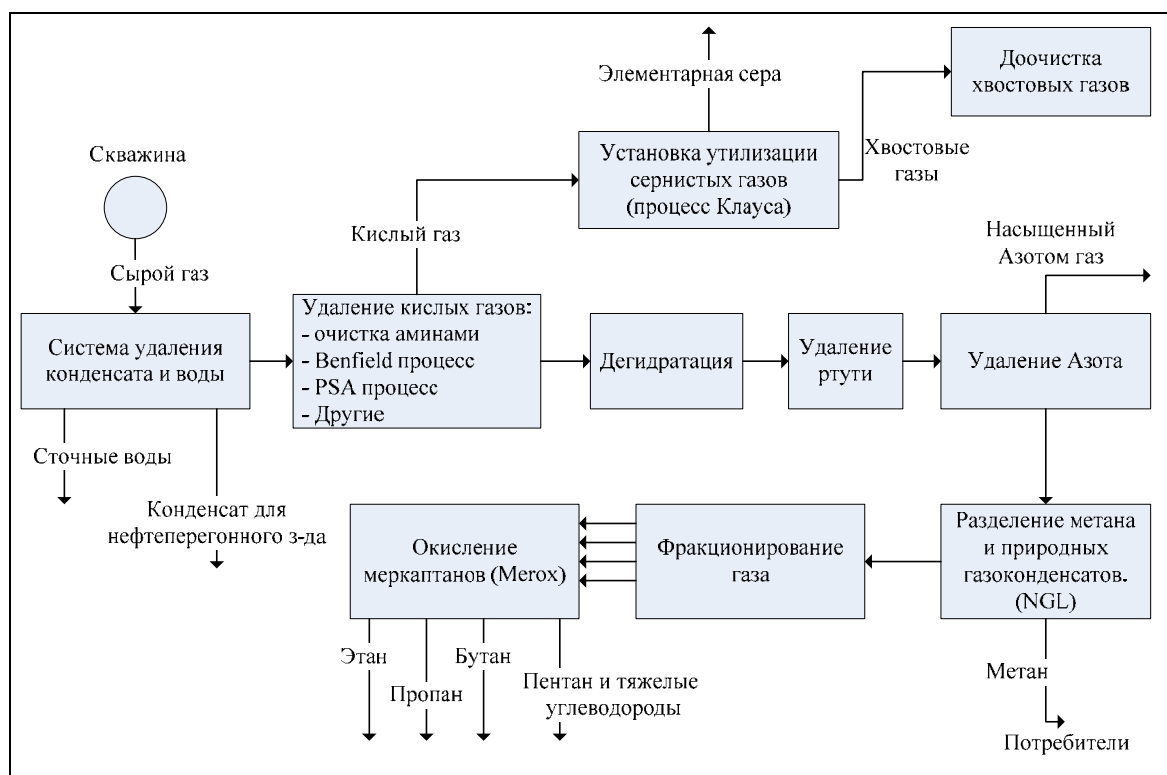
*Конорев Антон Кириллович, Руководитель подразделения «Активированный уголь»
ООО «Инновационные биотехнологии»,*

Общество с ограниченной ответственностью «Инновационные Биотехнологии» было образовано в 1991 году для разработки и внедрения в производство новых технологий в области охраны окружающей среды, биотехнологии и медицинской диагностики. С 1996 года компания также являлась эксклюзивным представителем компании Sutcliffe Speakman, Великобритания, и представляло ее продукцию на Российском рынке и в странах СНГ. Компания Sutcliffe Speakman являлась мировым лидером в производстве специальных и импрегнированных активированных углей и одним из ведущих производителей и поставщиков активированных углей общего назначения. В 2004 году Calgon Carbon Corporation, США, объявила об окончании процедуры приобретения активов компании Waterlink, США, в которую с 1998 г. входили компании группы Sutcliffe Speakman, Великобритания, и Barnebey&Sutcliffe, США, образовалась крупнейшая в мире компания в области производства активированных углей и комплексных технологий на их основе. В том же году ООО «Инновационные Биотехнологии» подтвердило свои эксклюзивные права на распространение продукции компании Chemviron Carbon (Европейский оператор компании Calgon Carbon Corporation).

Активированные угли по своей природе являются отличным сорбционным материалом, тем не менее, для каждой области применения используются специальным образом изготовленные марки активированных углей, обладающие наибольшей эффективностью работы в этой области. В данной статье будет рассмотрено применение активированных углей в процессе очистки природного газа, кроме того, отдельные разделы предлагаемой статьи могут быть применены и к другим горючим газам.

Очистка природного газа.

Как известно основным компонентом природного газа является метан. Помимо метана в состав природного газа также могут входить более тяжелые углеводороды и гомологи метана, а также другие неуглеводородные вещества, в том числе: H_2 , H_2S , CO_2 , COS , Hg и др. В процессе добычи, газ поступающий из скважин, необходимо подготовить к транспортировке для конечных пользователей — химические заводы, котельные, городские газовые сети. Необходимость подготовки газа вызвана присутствием в нём кроме целевых компонентов (целевыми для различных потребителей являются разные компоненты) примесей, вызывающих затруднения при транспортировке либо применении. Так, пары воды, содержащейся в газе, при определённых условиях могут образовывать гидраты или, конденсируясь, скапливаться внутри трубопровода, мешая продвижению газа; сероводород вызывает сильную коррозию газового оборудования (трубы, ёмкости теплообменников и т. д.). В общем случае схему очистки природного газа можно изобразить следующим образом (Схема №1).



Рассмотрим особенности применения активированных углей на этапах удаления кислых газов, удаления ртути и окисления меркаптанов (Мерох процесс).

Удаление кислых газов.

Для предотвращения коррозии газового оборудования природный газ необходимо очищать от составляющих кислых газов - H_2S , CO_2 , COS. Для этой цели в промышленности широко применяется абсорбционная очистка газов с помощью аминовых растворов (моно-, ди-, три-этаноламины или метилдиэтаноламины). В процессе адсорбции компонентов кислых газов аминовые растворы попутно насыщаются другими органическими соединениями, которые загрязняют раствор. В некоторых случаях, рециркулирующие аминовые растворы могут достаточно хорошо работать в течение определенного периода времени, не доставляя особых проблем технологам, однако в большинстве случаев возникает вспенивание, коррозия, потеря эффективности и другие проблемы, влияющие на операционные затраты. Для уменьшения выноса аминового раствора при вспенивании и снижения коррозии добавляются противовспенивающие добавки и ингибиторы коррозии. Данные методы являются достаточно дорогими и не очень эффективными. На самом деле слишком большие концентрации противовспенивающих добавок могут вызвать дополнительное пенообразование, которое только прибавит проблем. Наличие продуктов деградации в аминовом растворе ускоряет процессы коррозии, требует более частого слива загрязненного аминового раствора из системы регенерации и замены фильтра, что ведет к необходимости восполнения необходимого количества аминового раствора.

Иногда для уменьшения коррозии, вызываемой загрязненным раствором, используются более низкая, чем обычно, концентрация аминового раствора. Низкая концентрация в свою очередь требует большей скорости циркуляции для эффективного удаления кислых газов. В свою очередь, повышенная скорость циркуляции требует большего количества пара в ребойлере для поддержания эффективной работы стриппера, что увеличивает общее энергопотребление.

Использование активированных углей для очистки аминовых растворов помогает сократить операционные затраты по очистке газа. Активированные угли успешно используются для очистки во многих системах с использованием аминовых растворов. Использование активированного угля позволяет уменьшить, а во многих случаях и совсем отказаться от использования противовспенивающих добавок и ингибиторов коррозии. Уголь адсорбирует продукты деградации, вызывающие пенообразование и уменьшающие эффективность скруббирования. Он также удаляет органические кислоты, которые зачастую являются причиной образования термостойких солей.

Для использования всех плюсов технологии очистки с помощью активированных углей необходимо иметь правильно рассчитанную и сконструированную адсорбционную систему, а также использовать подходящую марку активированного угля. Исторически, большое количество адсорбционных систем были сконструированы с недостаточным запасом прочности или не совсем правильно применялись. В результате чего, очистка с помощью активированного угля рассматривается как неэффективное решение. Угольные системы были сконструированы таким образом, что производилась очистка целого потока аминового раствора (а не его части) при недостаточном времени контакта раствора с углем.

Как показывает опыт специалистов компании Chemviron Carbon, правильно сконструированная адсорбционная система должна очищать 10-20% от общего потока аминового раствора. Системы, которые сконструированы для очистки менее 10%, зачастую не имеют достаточного количества угля для эффективной очистки. С другой стороны, системы очищающие более 20% аминового потока и поддерживающие хорошее качество очистки аминовых растворов, могут потребовать больших капитальных затрат. Эффективная адсорбционная система должна включать в себя правильно рассчитанный и сконструированный адсорбер, механический фильтр и оснастку для эффективной перезагрузки активированного угля. Для максимально эффективной работы адсорбционной системы, размер адсорбера должен обеспечивать достаточное время контакта между аминовым раствором и слоем активированного угля. Кроме того, конфигурация адсорбера должна обеспечивать адекватное соотношение гидравлических характеристик и общего перепада давления. Кроме того, очень важно правильно подобрать марку активированного угля для очистки аминовых растворов. Специалисты компании Chemviron Carbon рекомендуют использовать для очистки аминовых растворов активированные угли марок SGL 8x30 и 8x18 (Рис. №1) и SorbAmine 8x30, специально разработанные для этих целей. Предлагаемые активированные производятся из специальных сортов угля в строго контролируемых условиях производства, что обеспечивает постоянно высокое качество конечного продукта.



Рис. №1. Активированный уголь марки SGL 8x18 (размер частиц 1,00 – 2,36 мм)

Удаление ртути.

Основная причина удаления ртути из газа состоит в том, что она является причиной коррозии алюминиевых теплообменников на заводах по сжижению газа и криогенных установок. При взаимодействии с алюминием она образует амальгаму, что приводит к механическим повреждениям и последующей утечке газа, поэтому на заводах по сжижению газа зачастую требуется, чтобы ртуть была удалена из газа до концентраций ниже предела определения аналитического оборудования. На практике это значит, что концентрация ртути должна быть меньше, чем $0,01 \text{ } \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Другая причина, по которой ртуть следует удалять, это производство свободных от ртути газов. Если этан или пропан используются в качестве сырья для получения этилена, ртуть необходимо удалять для предотвращения проблем с теплообменниками и деактивацией катализатора. Для удаления ртути из газа специалистами компании Calgon Carbon Sorporation был специально разработан гранулированный активированный уголь марки HGR 4x10. Данная марка активированного угля специально импрегнируется серой. Контролируемый процесс активации позволяет получать такую пористую структуру, которая способна содержать необходимое количество импреганта и в тоже время обеспечивать доступ газа ко всему комплексу пор. После активации, сера покрывает тонким слоем всю внутреннюю поверхность гранулы, что позволяет обеспечить адсорбцию как атомарной ртути, так и ее соединений с органическими веществами. Адсорбционная система с активированным углем HGR обычно состоит из одного или двух адсорберов и позволяет достигать в выходном газе концентрации ртути $< 0,01 \text{ } \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Во время процесса адсорбции, ртуть, попадая на поверхность активированного угля, реагирует с серой, образуя сульфид серы и задерживаясь в порах гранулы. Адсорбционная емкость активированного угля марки HGR по отношению ко ртути может достигать 20% от общей массы активированного угля. Конструкция адсорбционной системы зависит от начальной концентрации ртути, температуры, скорости потока, необходимых рабочих характеристик и других факторов. Правильно сконструированная адсорбционная система должна выдерживать изменения концентрации ртути на входе в адсорбер без существенного изменения выходных параметров системы. Однако необходимо учитывать, что такие параметры как температура и влажность могут оказывать некоторое влияние на выходную концентрацию ртути в очищенном газе (Рис. №2 и Рис. №3), в то время как например увеличение давления с 4240 кПа до 5620 кПа не оказывает существенного влияния на параметры системы. Из Рис. №1 видно, что при входной концентрации более $1 \text{ } \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ скорость удаления ртути увеличивается с ростом температуры, однако при температуре 71°C (160°F) невозможно снизить концентрацию до менее $0,01 \text{ } \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

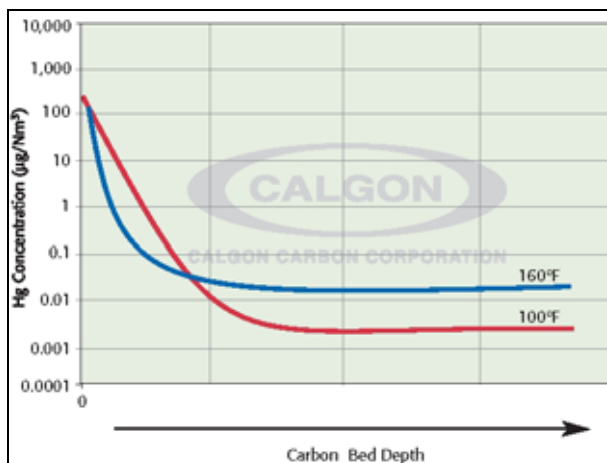


Рис. №2. Влияние температуры на концентрацию ртути.

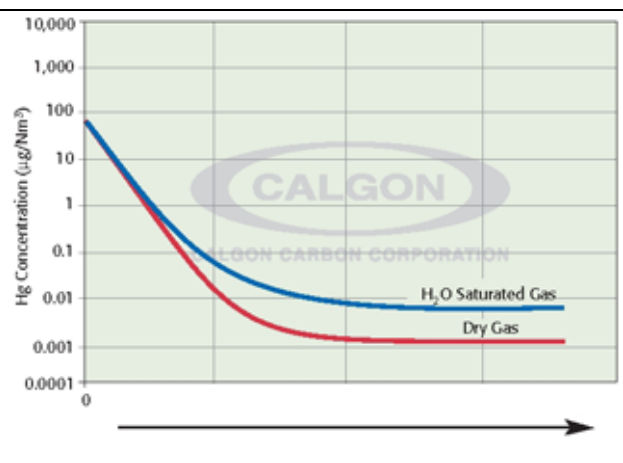


Рис. №3. Влияние влажности на концентрацию ртути.

Окисление меркаптанов (Merox процесс).

Мерох процесс является широко используемой в мире технологией очистки сжиженного и природного газа от меркаптанов. В номенклатуре компании Chemvtrion Carbon имеется марка активированного угля MRX-M специально предназначенная для использования в Мерох процессе, в качестве основы для катализатора. Каменноугольная основа, из которой изготавливается уголь, позволяет создавать в структуре угля транспортные поры способствующие быстрому импрегнированию угля катализаторами не вынимая из адсорбера. Кроме того, пористая структура активированного угля позволяет удерживать максимальное количество серосодержащих соединений.

**Использование углеродсодержащих минеральных сорбентов и катализаторов
для решения экологических проблем. (ФГУП «ВИМС», Россия)**

*Крылов Игорь Олегович, Зам. Заведующего отдела,
Луговская Ирина Германовна, Старший научный сотрудник, ФГУП «ВИМС»*

Для очистки сточных вод перспективным является сорбционный метод с использованием органических и неорганических сорбентов, а для получения экологически малоопасных моторных топлив обычно применяются катализаторы. Учитывая высокую стоимость и дефицитность наиболее широко используемых при очистке активированных углей, а при получении качественных топлив катализаторов на основе благородных металлов, в настоящее время проводят исследования по применению в качестве сорбентов и катализаторов более дешевых, в частности, природных материалов. К числу подобных материалов могут быть отнесены такие природные сорбенты, как углеродсодержащие шунгитовые породы Карелии.

Использование опыта накопленного в области исследования минерального сырья и его технологических свойств, а также современной приборной базы позволило сотрудникам ФГУП «ВИМС» разработать и успешно применять комплекс минералого-аналитических методов, включающий оптико-минералогический, оптико-петрографический, рентгенографический, рентгенотомографический, электронно-микроскопический, термический, ИК-спектроскопический и химический анализы для изучения вещественного состава и влияния его на физико-химические свойства минеральных сорбционных и каталитических материалов.

В конце прошлого века сотрудниками ФГУП «ВИМС» были начаты исследования по использованию углеродсодержащего материала - шунгитовой породы III разновидности Зажогинского месторождения Карелии в качестве сорбционного материала для очистки сточных вод от нефтепродуктов, а в последствие в качестве катализатора процессов изомеризации углеводородов.

По своему химическому составу шунгитовая порода представлена: углеродом – 25-30%, кремнеземом – 50-55 %, глиноземом – 4-5 %. В породе присутствуют элементы примеси: железо, никель, кобальт, медь, цинк, серебро в количестве не превышающем 2-3%.

Проведены разносторонние исследования сорбционных свойств шунгитовой породы. Выявлен ряд наиболее важных характеристик, в том числе получены данные о пористой структуре, удельной поверхности, сорбционной емкости и сорбционной способности по отношению к различным сорбатам. На основании комплексного исследования физико-химических параметров, структуры, минерального состава шунгитового сорбента, показана эффективность его использования в процессах, обеспечивающих доочистку промышленных стоков от нефтепродуктов и фенола до уровня ПДК. Установлено, что шунгитовый сорбент обладает высокой прочностью и пористой структурой, которая может варьироваться различными способами модифицирования. С целью раскрытия и активирования порообразующих фаз шунгитовой породы (кварца и шунгитового углерода), а также улучшения сорбционных свойств материала может быть использован способ термоокислительной обработки, а также химическое модифицирование щелочными и кислотными реагентами.

Во ФГУП «ВИМС» разработан и внедрен на промышленных объектах ряд установок для очистки сточных вод от нефтепродуктов и тонкодисперсных взвешенных частиц, в которых в качестве фильтрующего и сорбционного материала используется шунгитовая порода.

Работа таких установок обеспечивает качество очищенной воды в соответствии с требованиями ПДК для рыбохозяйственных водоемов. По основным технологическим показателям процесса сорбции нефтепродуктов – кинетической характеристике, объему очищенных стоков и сорбционной емкости – ШС не уступает, а в некоторых случаях превышает показатели активированных углей. Время контакта сорбции отработанного моторного масла (ОММ) у шунгитового сорбента – 15 мин, что вдвое выше, чем у активированных углей (30 мин). При пропускании с одинаковой скоростью около 1500 объемов раствора на шунгитовом сорбенте достигается извлечение ОММ до уровня ПДК для рыбохозяйственных водоемов (0,05 мг/л), а на АУ при пропускании 900 объемов. Сорбционная емкость шунгитового сорбента по дизельному топливу составляет – 3,7 г/л (для АУ- 3,4 г/л), а по отработанному моторному маслу – 11,0 г/л.

Шунгитовую породу можно отнести к сорбционным материалам многократного использования. При отработке ресурса возможна регенерация сорбента. Отработанный шунгитовый сорбционный материал, регенерируют путем парогазовой активации при температурах 300-800⁰ С или обжигом на воздухе при 400-800⁰ С. Регенерация шунгитового сорбента не только восстанавливает сорбционную активность шунгитовой породы, но и повышает ее на 20-30 %. При регенерации материала загрязненного гептилом используются химические способы.

Сорбционные материалы различного фракционного состава могут быть получены на производственной базе ФГУП «ВИМС» в г. Нарофоминске, где создана комплексная технологическая схема переработки шунгитовых пород.

Таким образом, на основе комплексного изучения физико-химических параметров, структуры, минерального состава установлено, что шунгитовая порода является сорбционным материалом и может

применяться для очистки сточных вод от нефтепродуктов. Показана эффективность его использования в установках, обеспечивающих доочистку растворов от нефтепродуктов до уровня ПДК для рыбохозяйственных водоемов (0,05 мг/л) и возможность последующей регенерации.

Каталитические свойства породы исследовались на примере модельной реакции каталитического превращения н-гексана и превращений узкой и широкой фракций реальных углеводородных смесей – прямогонного бензина и газоконденсата. Было обнаружено, что модифицированная шунгитовая порода III разновидности Зажогинского месторождения при определенных температурах является активным катализатором реакций изомеризации углеводородов без, или, с незначительным образованием ароматических соединений, что обеспечивает повышение октанового числа и экологической безопасности моторных топлив.

Шунгитовую породу (ШП), модифицировали длительной термообработкой в муфельной печи для удаления основной части углерода и примеси серы. При этом наблюдалось уменьшение веса образцов ШП более, чем на 30% и изменение цвета от черного до красного и коричневого. Прокаленные образцы обрабатывали раствором HNO_3 для удаления примесей оксидов, после чего высушивали и снова прокаливали в муфельной печи. Исследование проводили с использованием прямогонного бензина Рязанского нефтеперерабатывающего завода на установке проточного типа.

При использовании в качестве смеси углеводородов газоконденсата Вуктыльского месторождения прокаленные образцы шунгитовой породы обрабатывали раствором NH_4Cl для замены поливалентных ионов примесей в ШП на более подвижные NH_4^+ либо раствором HNO_3 для удаления примесей оксидов, после чего высушивали и прокаливали в муфельной печи. И в первом, и во втором случае анализ состава смесей углеводородов выполняли газо-хроматографическим методом с использованием комплекса «ЭКОХРОМ». Значения октановых чисел получали расчетным путем (расчетные значения обычно коррелируют с определенными моторным методом).

В таблице 1 можно видеть, что при 350 °С в присутствии модифицированной шунгитовой породы с высокой активностью происходят процессы изомеризации углеводородов, образования ароматических соединений не наблюдается, уменьшается содержание нафтен, октановое число (ОЧ) бензина возрастает на 23,53 единицы.

Таблица 1

Продукты превращения прямогонного бензина на модифицированной шунгитовой породе

	Групповой состав, % масс					ОЧ
	Н-парафины	Изо-парафины	Арены	Нафтен	Олефины	
Бензин исх.	38,66	32,89	0,00	27,3	1,16	39,51
Продукты превращения при 350 °С	43,02	55,57	0,00	0,07	1,35	63,04

На примере модельной реакции каталитических превращений н-гексана и реального газоконденсата показано, что модифицированная шунгитовая порода III разновидности Зажогинского месторождения является эффективным катализатором для получения низкоароматических моторных топлив. В таблицах 2 и 3 отражено, что при 350-400°С в присутствии модифицированной породы с высокой активностью происходят процессы изомеризации углеводородов, уменьшается содержание, образование ароматических углеводородов либо отсутствует, либо незначительно, нафтен снижается, олефинов может несколько возрасти, октановое число (ОЧ) увеличивается, либо не изменяется.

Таблица 2 Продукты превращения н-гексана на модифицированной шунгитовой породе

Обработка ШП	Температура реакции °С	Конверсия, % об.	Продукты превращения н-гексана, % масс			
			Изо-парафины	Арены	Нафтен	Увеличение ОЧ
Термич. + NH_4Cl	350	14,04	17,6	1,55	8,82	7,25
Термич. + HNO_3	400	14,06	25,9	0,00	0,73	8,3

Таблица 3 Продукты превращения Вуктыльского газоконденсата на модифицированной шунгитовой породе

Смесь углеводородов	Групповой состав, % масс					
	Н-парафины	Изо-парафины	Арены	Нафтен	Олефины	ОЧ
Газоконденсат исх.	34,72	30,29	3,02	31,97	0,00	57,53
Продукты превращения при 350 °С	25,16	51,18	3,77	19,02	0,88	57,21

Таким образом, на примере реакций превращения н-гексана при 350-400 и превращения реальных углеводородных смесей при 350° С показано, что термически и химически модифицированная шунгитовая порода является активным и селективным катализатором процессов изомеризации углеводородов, неактивна или малоактивна в процессах ароматизации и образования олефинов, снижает содержание нафтенов, для н-гексана и особенно для узкой фракции углеводородов (компонент бензина) существенно повышает октановое число. Это открывает возможности использования природных шунгитовых катализаторов для получения экологически малоопасных моторных топлив с низким содержанием аренов и для узких фракций углеводородов с повышением октанового числа. Данные лабораторных исследований, полученные во Всероссийского института минерального сырья, подтверждены стендовыми испытаниями проведенными во Всероссийском научно-исследовательском институте по переработке нефти (ОАО «ВНИИ НП»).

**Природные марганцевые материалы для очистки газов от сероводорода.
(ФГУП «ВИМС», Россия)**

*Крылов Игорь Олегович, Зам. Заведующего отдела,
Луговская Ирина Германовна, Старший научный сотрудник, ФГУП «ВИМС»
Епихин А.Н., ОАО Всероссийский теплотехнический НИИ, Москва*

Соединения марганца, в первую очередь оксиды, и комплексные железомарганцевые соединения являются эффективными сорбентами и катализаторами в процессах органического синтеза, очистки сточных вод и воздуха от органических примесей, обессеривания природного газа, нефти, отходящих газов при сжигании топлива и многих других. В настоящее время применение марганцевых и марганецсодержащих адсорбентов и катализаторов сдерживается дефицитом марганца, используемого в основном в чёрной металлургии и оборонной промышленности, для изготовления спецсталей и изделий химической защиты органов дыхания (гопкалитовые патроны).

ФГУП «ВИМС» в содружестве с ОАО ВТИ с 2004 г и по настоящее время проводит экспериментальные работы, посвященные решению проблемы удаления из газовых смесей примеси сероводорода при высоких температурах (400-650° С) с применением поглотителей на основе природного марганцевого и железомарганцевого сырья. В качестве объектов исследования используются океанические железомарганцевые и континентальные марганцевые и железомарганцевые руды.

Океанические руды представлены глубокоководными железомарганцевыми конкрециями и кобальтоносными железомарганцевыми корками Тихого океана. К освоению этих руд готовятся многие страны мира, в том числе и Россия. Рассматриваются они, в основном, как источник металлических полезных ископаемых. В меньшей степени как исходный материал для неорганических сорбентов способных к концентрированию катионов металлов из технологических растворов, сточных вод хвостохранилищ или селективному извлечению и разделению отдельных металлов или групп металлов. Установлено, что океанические руды имеют пористую структуру, развитую удельную поверхность.

Пористость варьирует в пределах от 10 до 60%, удельная поверхность достигает $300 \text{ м}^2 \cdot \text{г}^{-1}$, содержание железа, марганца и цветных металлов в различных изоморфных и минеральных формах достигает 50%. Синтез в промышленных условиях аналогичного продукта приведёт к образованию цены на него до 3000 – 6000 долл. США за тонну.

При исследовании поглотительной способности океанических руд по сероводороду комплексом современных минералого-аналитических методов было проведено изучение вещественного состава исходных и отработанных в токе сероводорода руд. Текстурно-структурные признаки руд изучали методами оптической микроскопии: минералогическим и оптико-минералогическим. Выявление в пробах главных рудных, породообразующих минералов, а также изменения минеральных фаз в процессе поглощения сероводорода проводилось методом рентгенографического фазового анализа. Для уточнения фазового состава исходных и отработанных руд использовали прецизионные физические методы просвечивающей электронной микроскопии. Следует отметить, что при работе с океаническими рудами из-за их высокой сорбционной активности и дисперсности для успешного применения электронной микроскопии понадобились специальные, сложные методы препарирования образцов и особые щадящие условия эксперимента для исключения выгорания неустойчивых минеральных фаз под пучком электронов и появлению некорректных результатов искажающих действительность. В частности использовали метод суспензий с идентификацией фаз методом микродифракций.

Было установлено, что основными фазами кобальтоносных корок и железомарганцевых конкреций, использованных в процессе поглощения сероводорода, являются шпинель, алабандин (MnS), самородная сера и очень редко встречается пирит. Алабандин в процессе поглощения образуется при взаимодействии сероводорода с оксидными марганецсодержащими минералами (рис.1).

В корках и конкрециях процесс накопления серы идет практически идентично. При температурном воздействии (температура эксперимента составляла 650° С) происходит разрушение исходных минеральных фаз до простых оксидов, которые чаще всего находятся в аморфном состоянии. Основные марганцевые

фазы (вернадит в исследованных рудах) иногда встречаются в виде небольших реликтов, но с сильно нарушенной кристаллической структурой. При воздействии на систему при температуре 650°C сероводородом происходит дифференциация оксидов железа и марганца. Так как все оксиды тонкодисперсны наблюдается активное взаимодействие их с сероводородом, происходит частичное восстановление элементов с образованием сульфида марганца и возможно пирита, который неустойчив при температуре, что приводит к его разрушению. Поэтому оксиды железа при наличии разновалентных форм железа преобразуются в шпинельные фазы и, таким образом, не участвуют при данной температуре в процессе накопления серы.

Аморфное вещество корок и конкреций в силу большой своей поверхностной активности в начале взаимодействия с сероводородом поглощает серу поровым пространством и поверхностью тонкодисперсных частиц. После окончания эксперимента благодаря своей гигроскопичности вещество океанических руд захватывает влагу из атмосферы, переводя адсорбированную элементарную серу в коллоидное состояние, в котором присутствуют и элементы матрицы. В отсутствии влаги формируются кристаллы самородной серы разных размеров. Такие металлы как Cu, Ni, Co и некоторые другие, по-видимому, формируют сульфиды, но они неустойчивы также как и пирит и, вероятнее всего, разрушаются.

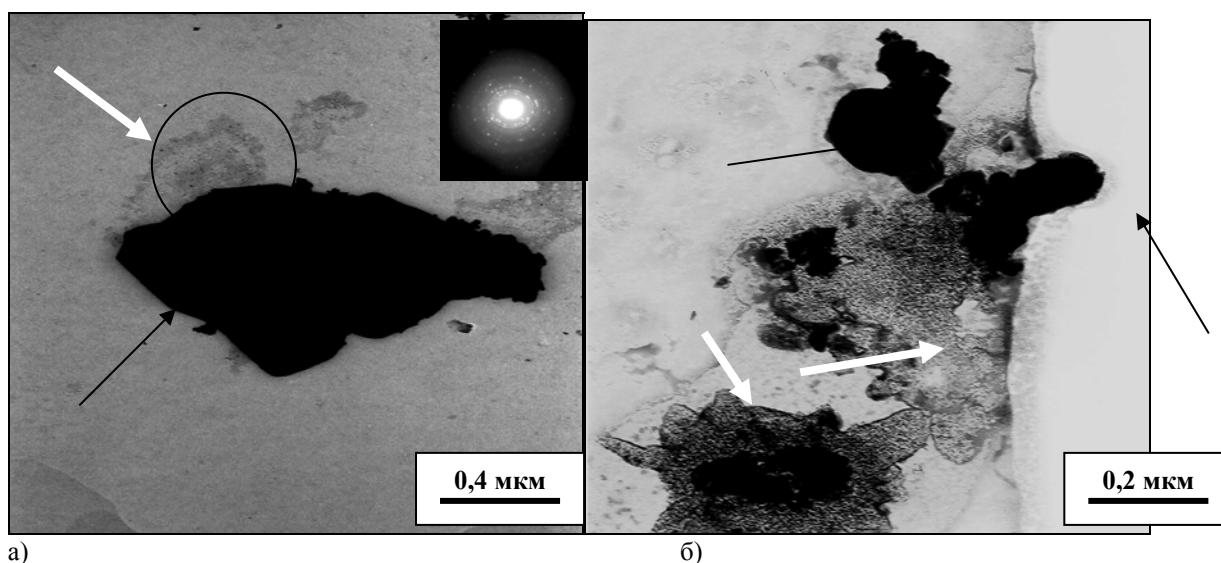


Рис.1 а) Агрегат крупных кристаллов алабандина (черная стрелка) и тонкодисперсная самородная сера (белая стрелка) с вкраплениями (более плотные по контрасту частицы) тонкодисперсного алабандина. КМК. Суспензионный препарат. МДК самородной серы и алабандина. б) Обособление алабандина в форме крупных кристаллов (черная стрелка) и тонкодисперсных микрокристаллов (белая стрелка). ЖМК. Суспензионный препарат.

Лучшие результаты получены на материале руд обладающих наибольшим содержанием марганца. Полученные результаты также показали, что океанические руды обладают высокой поглотительной способностью по сероводороду ввиду развитой пористой структуры, удельной поверхности и наличия марганецсодержащих минералов.

Среди континентальных марганцевых руд выбирались объекты преимущественно оксидного состава с различным содержанием марганца и железа. Исследования проводили при температуре 500° С. Марганцевые руды, как и океанические корки и конкреции взаимодействовали с сероводородом преимущественно с образованием сульфида – алабандина. Было также установлено, что наибольшей поглотительной способностью обладают руды, имеющие более высокую удельную поверхность и пористость.

Железомарганцевые руды при взаимодействии с сероводородом образовывали в первую очередь сульфид железа – пирит и лишь незначительное количество сульфида марганца – алабандина. Полученные результаты были подтверждены данными рентгенографического анализа (табл. 1).

Таблица 1

Минеральный состав исходной, отработанной в токе сероводорода марганцевой и железомарганцевой руды
(по данным рентгенографического анализа).

Марганцевая руда		Железомарганцевая руда	
Исходная	Отработанная в токе сероводорода	Исходная	Отработанная в токе Сероводорода
Браунит $MnMn_6 O_8 \cdot SiO_4$	Алабандин MnS	Гематит Fe_2O_3	Пирит FeS_2
Плаггиоклаз $(Na,Ca)[Al(Si,Al)Si_2O_8]$	Браунит $MnMn_6 O_8 \cdot SiO_4$	Пирролизит MnO_2	Пирролизит MnO_2

**СБОРНИК ДОКЛАДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«НЕФТЕГАЗ-ИНТЕХЭКО-2008»**

Барит $Ba[SO_4]$	Плагиоклаз $(Na,Ca)[Al(Si,Al)Si_2O_8]$	Кварц SiO_2	Гематит Fe_2O_3
Кальцит $Ca[CO_3]$	Барит $Ba[SO_4]$	Пиркосоманганит $(Mn,Mg)_2SiO_3$	Пиркосоманганит $(Mn,Mg)_2SiO_3$
Пироксен $(Mg,Fe)_2[Si_2O_6]$	Пироксен $(Mg,Fe)_2[Si_2O_6]$	Псиломелан $BaMn^{+2}Mn_9^{+4}O_{20} \cdot 3H_2O$	Алабандин MnS
Гаусманит Mn_3O_4	Манганозит MnO	Манганит $MnOOH$	Кварц SiO_2
Рансьеит $Ca_2 MnO_2 \cdot nH_2O$	Сульфид кальция CaS	Тодорокит $(K,Ca,Mn^{2+}) \cdot (Mn^{4+},Mn^{2+},Mg)_6O_{12} \cdot 3H_2O$	Каолинит $Al_4(OH)_8[Si_4O_{10}]$

На основании научных разработок, выполненных в лаборатории ФГУП «ВИМС», сотрудниками Всероссийского теплотехнического института (ОАО ВТИ) в 2006-2008 г.г. на специально созданной укрупненной экспериментальной установке проведены испытания сорбционных свойств океанических железомарганцевых образований и континентальных марганцевых руд. По результатам испытаний получено положительное заключение. Установлено, что степень очистки от H_2S составляет для континентальной марганцевой руды 88,0-95,5%, для океанических руд – 92,8-98,5%. Концентрация H_2S за слоем сорбента составляла в указанных условиях 110-200 мг/м³. Такая величина соответствует выбросам диоксида серы с продуктами сжигания генераторного газа – 0,016-0,028 г/МДж, что более чем в 10 раз ниже норматива для твердого топлива.

Испытания поглотительной способности океанических железомарганцевых и континентальных марганцевых руд подтвердили их высокую эффективность к поглощению сероводорода при высоких температурах, что позволило рекомендовать их к промышленному использованию в процессах очистки газовых выбросов от сероводорода.

**Состояние и пути решения проблемы снижения выбросов диоксида серы в атмосферу.
(ООО «Газсертэк», Россия)**

Широков Сергей Николаевич, Генеральный директор, ООО «Газсертэк»

Одним из самых массовых загрязнителей атмосферы является диоксид серы, который образуется при сжигании сернистых топлив (уголь, мазут, топливный газ нефтеперерабатывающих заводов) или же при переработке руд черных и цветных металлов. Вместе с такими вредными веществами, как соединения хлора, фтора и другие, диоксид серы является источником так называемых кислотных дождей, которые наносят огромный ущерб растительности, сооружениям, здоровью людей.

В 1970-80-е годы, под давлением общественного мнения отраслевые министерства и промышленные предприятия бывшего СССР вынуждены были серьезно заниматься решением проблем ограничения выбросов диоксида серы, содержащихся в дымовых и отходящих газах.

Следует отметить, что уже к тому периоду времени в Советском Союзе имелся богатый опыт в области практического внедрения научных разработок, связанных с улавливанием диоксида серы из дымовых газов различных промышленных предприятий.

Уже в 50-е годы прошлого столетия в течении почти 10 лет на ТЭЦ-12 г. Москвы эксплуатировалась промышленная сероулавливающая установка по улавливанию диоксида серы из дымовых газов аммиачно-циклическим способом, а в начале 1960-х годов была пущена в эксплуатацию крупнейшая на тот период времени в мире сероулавливающая установка на аглофабрике Магнитогорского металлургического комбината.

В конце 1960-х годов на Северодонецкой ТЭЦ была построена опытно-промышленная пилотная установка, предназначенная для отработки и изучения различных технологических процессов и их аппаратного оформления для улавливания диоксида серы из дымовых газов.

О той значимости, которая придавалась в 1970-1980-е годы в Советском Союзе решению проблемы улавливания диоксида серы из дымовых газов тепловых электростанций, свидетельствуют ряд Постановлений ЦК КПСС и Совета Министров СССР обязывающих Минэнерго СССР построить ряд крупномасштабных опытно-промышленных сероулавливающих установок на своих тепловых электростанциях, работающих на угле с высоким содержанием серы.

Благодаря этим постановлениям, в 1980-е годы были запроектированы и внедрены в эксплуатацию три опытно-промышленные установки по улавливанию диоксида серы из дымовых газов: на Дорогобужской ТЭЦ по аммиачно-циклическому способу с производством сжиженного SO_2 , на Губкинской ТЭЦ по мокрому известняковому способу с производством гипса и на ТЭС «Тушимице-2» (ЧССР) по магнезитовому способу с производством серной кислоты.

В результате опытной эксплуатации этих установок были получены уникальные данные, которые могли быть использованы для решения крупномасштабных задач по защите окружающей среды от воздействия диоксида серы.

Однако распад Советского Союза, вызванный этим коллапс в экономике, отечественной промышленности и науке привели к необратимым потерям, в том числе и накопленного отечественного опыта в области технологий очистки дымовых газов от диоксида серы.

Все три упомянутые выше опытно-промышленные установки по разным причинам прекратили свое существование в начале 1990-х годов. Из-за отсутствия финансирования распались научные коллективы, работавшие в данной области, прекратились работы, связанные с исследованиями и внедрением технологий в области очистки газа от диоксида серы.

А какова же ситуация в нашей стране с решением проблемы кислотных дождей?

По данным ежегодно публикуемых Министерством Природных Ресурсов РФ докладов общие выбросы диоксида серы от стационарных источников предприятий различных отраслей промышленности составляют миллионы тонн.

Решение проблемы улавливания диоксида серы из дымовых и отходящих газов различных производств является сложной и дорогостоящей задачей, поскольку связано с необходимостью обработки огромных количеств газов, отходящих от промышленных агрегатов без давления и при высокой температуре.

Их обработка связана с использованием значительного количества реагентов для поглощения диоксида серы, специальных материалов для аппаратного оформления технологических процессов, в которых обращаются высоко агрессивные, коррозионно-активные среды, с необходимостью отведения значительных площадей для сероулавливающих сооружений, что особенно проблематично для действующих предприятий.

Вместе с тем, как показывает мировой опыт, эта задача может быть решена за короткий период времени при наличии соответствующих предпосылок:

- четкая государственная политика в области природоохранного законодательства, учитывающая баланс интересов бизнеса и общества;
- установление жестких, технически оправданных нормативов по допустимым выбросам вредных веществ в атмосферу и экономически оправданной платы за негативное воздействие на окружающую среду и за нарушение природоохранного законодательства;
- постоянный контроль за соблюдением установленных нормативов по выбросам и требований законодательства.

В мировой практике известно множество технологических процессов очистки дымовых газов от диоксида серы, которые уже десятилетиями успешно применяются в различных отраслях промышленности. Накоплен огромный опыт эффективной, надежной и безопасной эксплуатации крупномасштабных сероулавливающих установок.

Наибольшее распространение получили мокрые абсорбционные процессы, основанные на - промывке отходящих газов различными щелочными реагентами или физическими растворителями.

Среди них следует различать регенеративные способы, в которых в результате регенерации поглотительных растворов поглощенный из дымовых газов диоксид серы выделяется в концентрированном виде и может быть переработан в ценные товарные продукты – жидкий SO_2 ,

серную кислоту, элементарную серу, а также нерегенеративные процессы, в которых при поглощении SO_2 различными поглотителями образуются не менее ценные товарные продукты:

двухводный гипс $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$,
сульфат магния $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$,
сульфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и другие.

В некоторых случаях применяются абсорбционные сухие способы поглощения из газов диоксида серы на активированных углях или других твердых поглотителях, а также аддитивные способы, при которых SO_2 связывается при определенных условиях различными добавками непосредственно в котельных, печных и других технологических агрегатах.

Выбор того или иного способа очистки дымовых или отходящих газов от диоксида серы зависит от целого ряда условий и факторов, а именно:

- источник образования отходящих газов;
- состав и количество отходящих газов, содержание в них подлежащего удалению SO_2 , требования к эффективности удаления SO_2 ;
- физико-химические параметры отходящих газов (температура, давление), наличие в них помимо SO_2 других вредных химических веществ (HCl , HF , H_2S , NH_3 и другие), а также твердых веществ (пыль, зола, смолы);
- наличие в регионе, в котором расположено то или иное предприятие, возможных реагентов для использования в процессе очистки газов (известняк, сода, магнезит, аммиак и другие);
- возможность интеграции предприятий, на котором требуется очистка газов, с предприятиями своего региона в части возможности сбыта или утилизации получающихся в процессе очистки продуктов;
- наличие свободных площадей для сооружения газоочистных установок.

ПОЛНЫЙ ТЕКСТ ДОКЛАДА И СХЕМЫ ПРИВЕДЕНЫ НА CD!!!

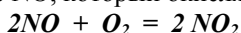
**Природоохранная технология утилизации отходов производства
малосернистых моторных топлив. (ООО «ЛУКОЙЛ-ПНОС», Россия)**

*Безворотный Петр Владимирович, Инженер-технолог,
Шакиров Родион Ринатович, Инженер-технолог, ООО «ЛУКОЙЛ-ПНОС»*

ЛУКОЙЛ - первая компания в России, которая выпустила бензин с улучшенными эксплуатационными и экологическими свойствами, соответствующий европейскому уровню качества, - бензин «ЭКТО». Теперь все преимущества бензина «ЭКТО» доступны и для владельцев дизельных автомобилей: компания ЛУКОЙЛ начала продажи нового дизельного топлива «ЭКТО».

По сравнению с обычным дизельным топливом «ЭКТО» обладает улучшенными экологическими, эксплуатационными и очищающими свойствами. Базовой основой для его изготовления служит дизельное топливо стандарта Евро-4.

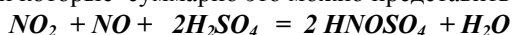
Однако вместе с улучшением качества топлива неизбежно увеличивается количество извлеченных сернистых и азотистых соединений из фракций нефти. Современное нефтеперерабатывающее многофункциональное предприятие, каким является ООО ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез не испытывает проблем с утилизацией сернистых соединений так как в его составе имеется установки по получению серы и серной кислоты. Сера и серная кислота производятся из сероводорода извлеченного посредством гидрооблагораживания нефтяных фракций на установках гидрокрекинга и гидроочисток. В результате применения эффективных катализаторов гидроочистки в водородсодержащем циркулирующем газе и соответственно в сероводороде появились азотистые соединения. Анализы сероводородного газа, произведенные по разработанной специалистами ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез методике выявил наличие аммиака в сероводородном газе в поступающем на установку серной кислоты. Сгорание аммиака совместно с сероводородом неизбежно приводит к образованию окислов азота в технологическом газе. Анализ технологического газа в после котлов-утилизаторов, где сгорает сероводородный газ показал наличие NO, который окисляется в конверторе сернистого газа до NO₂.



NO₂, главным образом является причиной видимого коричневого цвета в дымовых газах при их высокой концентрации. Допустимая концентрация NO_x (NO₂:NO = 1:1) зависит от диаметра выхлопной трубы. Например, при диаметре выхлопной трубы 8 футов (2,4 м) допустима концентрация NO_x не более 50 ppm, допустимая концентрация NO_x для диаметра трубы 12 футов (3 м) - 32 ppm.

Другим проявлением, в наличия NO_x в технологическом газе является наличие его в кислоте и соответственно сульфатный осадок, который образуется на внутренней поверхности аппаратов установки серной кислоты и резервуарах для ее хранения. Это результат взаимодействия серной кислоты, содержащей окислы азота, на углеродистую сталь. Этот осадок удаляется вручную во время планового ремонта днища. Эта грязь адсорбирует NO_x и при контактировании с влажным воздухом образуется бурая пена. Содержание в кислоте NO_x, обеспечивающее сохранность оборудования и защиту персонала не должно превышать 3 ppm.

Ранее было установлено что присутствие NO_x в кислоте связано с реакцией между окислами азота и кислотой которые суммарно это можно представить как



В итоге азотный кислотный компонент физически присутствует в концентрированной серной кислоте как нитрозилсернистая кислота (HNO₃SO₄) аналитически определяется как эквивалент азотистой кислоты HNO₂ или нитрата NO₃⁻ (в РФ как N₂O₃).

Исследования продуктов установки серной кислоты показали, что большая часть окислов азота, технологического газа после аппарата WSA выбрасывается в атмосферу через выхлопную трубу, что привело к появлению окрашенного дыма, так называемого лисьего хвоста.

Побочным результатом применения эффективных катализаторов гидроочистки для производства экологически безопасного моторного топлива содержание NO_x в выхлопном газе увеличилось 20-30 мг/м³ до 1000 и более мг/м³. Содержание N₂O₃ в серной кислоте увеличилось с 2 ppm до 100.

В связи с этим в ОИЦ ООО ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез проведены работы по обеспечению производства улучшенной серной кислоты и уменьшением выбросов окислов азота в окружающую среду. В частности:

1) проведен поиск способов снижения концентрации азотистых соединений в отходящих газах и кислоте и, 2) проведены лабораторные исследования конкретных способов уменьшения содержания азотистых соединений в серной кислоте и дымовых газах, 3) проведен опытно-промышленный пробег по получению улучшенной кислоты.

Обзор способов снижения окислов азота. Способы ликвидации выбросов NO_x.

Выбор методов ликвидации выбросов NO_x определяется видом используемого сырья для производства серной кислоты. Ликвидация выбросов NO_x производится рядом способов:

- путем снижения содержания окислов азота в технологическом газе, содержащим SO₂

- путем снижения содержания азотистых соединений в сырье для получения SO_2 .

Снижение содержания окислов азота в технологическом газе, содержащем сернистый ангидрид может быть осуществлено каталитическим путем и некаталитическим путем.

1. Способ снижения содержания окислов азота с использованием катализаторов разработан компанией HALDOR TOPSOE (патент США № 4 781 902). Суть метода заключается в использовании аммиака в качестве восстановителя окислов азота. Восстановление окислов азота до молекулярного азота производится в реакторе SCR (selective catalytic reduction), в качестве катализатора используется сетчатые блоки, в состав которых входит TiO_2 , V_2O_5 и Al_2O_3 .

2. Способ удаления SO_2 , NO , NO_2 из отходящих газов перексидом водорода посредством перевода соединений в более окисленное состояние. Разработано the Babcock & Wilcox Company.

Патент США № 5 595 713.

Отходящие газы окисляются пероксидом водорода. Образующиеся кислоты при этом нейтрализуются известняком.

3. Удаление окислов азота из технологического газа газообразной серой. Разработано компанией Bayer Aktiengesellschaft Патент США № 6893622

Удаление окислов азота из технологического газа производится инъекцией серы перпендикулярно потоку, содержащему SO_2 и NO_x с использованием одного или более клапанов.

4. Использование барьерного разряда для конверсии SO_2 , NO_x в кислоты. Разработано компанией Zero Emission Technology Inc.

Патент США № 5871 703

Уменьшение содержание NO_x и SO_2 в отходящих газах установки производства серной кислоты производится путем коронного разряда, в результате чего образуется HNO_3 и H_2SO_4 , которые затем удаляются посредством мокрой фильтрации.

Способы финишной обработки кислоты с целью удаления окислов азота.

5. Улучшенный способ получения серной кислоты с использованием сульфаминовой кислоты. Разработан компанией Chemiebau GMBH, Патент Великобритании GB №1132266

Удаление окислов азота из серной кислоты производится добавкой сульфаминовой кислоты и пероксида водорода.

6. Термический метод удаления нитрозилсернистой кислоты из состава серной кислоты. разработан компанией SACHTLEBEN CHEMIE GMBH, патент Германии DE 10050526

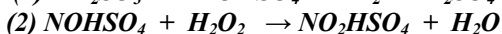
В статье патента описан процесс удаления нитрозилсернистой кислоты из серной путем нагревания серной кислоты до $750-1100^\circ\text{C}$. Нитрозилсернистая кислота разлагается при вышеуказанной температуре с образованием оксида азота N_2O_3 , который разлагается до N_2 и O_2 . Далее серная кислота охлаждается и конденсируется; азот и кислород остаются в газообразном состоянии и выводятся из системы.

7. Процесс удаления нитрозилсернистой кислоты путем восстановления азота отдувочным газом. Способ разработан компанией Metallgesellschaft Aktiengesellschaft, Европейский патент PCT WO 98/02381

NO_x удаляется из нитрозилсернистой кислоты путем смешивания серной кислоты содержащей нитрозилсернистую кислоту с SO_2 в реакторе-смесителе. Удаление окислов азота происходит в реакторе смесителе, куда сверху подается серная кислота, обогащенная нитрозилсернистой кислотой, а снизу подается технологический газ, содержащий SO_2 . В результате взаимодействия сернистого газа и нитрозилсернистой кислоты происходит восстановление азота до N_2 , который выходит вместе с газом обжига, проходя через поток серной кислоты из верхней части реактора.

8. Разрушение NO_x в серной кислоте добавкой восстановителей, разработан компанией MARSULEX inc. Патент США № 5955050

Удаления оксидов азота из серной кислоты путем подачи раствора сульфаминовой кислоты и перекиси водорода. Сульфаминовая кислота взаимодействует с оксидом азота III с образованием элементарного азота или оксида азота I, уравнение (1). Перекись водорода является промотором. В результате взаимодействия нитрозилсернистой кислоты образуется нитрилсерная кислота, уравнение (2), которая взаимодействует с сульфаминовой кислотой быстрее, чем нитрозилсернистая кислота и при относительно низкой температуре, уравнение (3).



Эффективность процесса денитрификации по описанному методу повышается тем выше, чем ниже содержания нитрозилсернистой кислоты очищаемом продукте и выше температура.

Вместо перекиси водорода может быть использован персульфат калия.

Есть вероятность вторичного окисления N_2O , образованного в результате взаимодействия нитрилсерной кислоты с нитрозилсернистой кислотой.

9. Процесс очистки серной кислоты путем электролиза, разработан компанией Wolfen Filmfab VEB Патент Великобритании GB 948381

Согласно статье патента серную кислоту можно очистить от окислов азота путем электролиза при температуре 55-80 °С.

10. Метод производства особо чистой серной кислоты, Разработан компанией Merck Patent GmbH, патент США № 6 740 302

Серная кислота, используемая в производстве полупроводников, в промышленных масштабах может быть получена в результате смешивания SO₃ с разбавленной серной кислотой или чистой водой. Триоксид серы получают посредством дистилляции серной кислоты при атмосферном давлении или при разрежении.

Проведение исследований по получению улучшенной кислоты

В лаборатории ОИЦ ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» были проведены исследования способов сокращения выбросов NO_x и получения улучшенной серной кислоты.

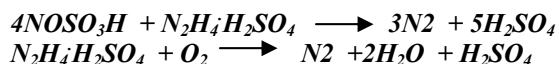
Определено, что эффективный и надежный способ производства улучшенной серной кислоты с содержанием N₂O₃ не более 0,5 ppm и содержания NO_x в отходящих газах выхлопной трубы не более 200 мг/м³ должен включать в себя стадию промывки сероводородного газа в эффективном смесителе и стадию финишной обработки гидразином.

Выявлено наличие окислов азота в технологическом газе даже в случае отсутствия аммиака в сероводороде за счет прямого окисления молекулярного азота в токе сжигания сероводородного газа при температуре не менее 1000 °С.

Удаление окислов азота в технологическом газе перед реактором конверсии сернистого газа в реакторе каталитического селективного окисления добавлением аммиака также приводит к появлению окислов азота перед аппаратом конденсации кислоты, так как аммиак окисляется на окиснованадиевом катализаторе до окислов.

Исследования денитрификации серной кислоты с помощью гидразинсульфата и гидразина показали, что возможно полное удаление окислов азота из состава серной кислоты при добавке этих реагентов.

Повторный анализ продуктов, образованных в результате добавления гидразина к серной кислоте показал отсутствие окислов азота в составе серной кислоты. Избыток гидразина окисляется с образованием элементарного азота и не может быть обнаружен анализами.



В качестве эффективного смесителя для промывки сероводородного газа предложено использовать стандартный абсорбер

Результаты промывки сырья установки серной кислоты

Мероприятия	Содержание окислов азота NO _x в дымовом газе мг/м ³	Содержание окислов азота N ₂ O ₃ в кислоте, ppm
До пробега	800-1400	100-150
После промывки сырья	менее 50	10-20

Проведение опытно-промышленного пробега

В ноябре 2007 года было проведено испытание эффективности разработанных мероприятий, т. е. промывки сероводородсодержащего газа и финишной обработки гидразином.

Результаты опытно-промышленного пробега

Скорость подачи сырья на установку т/час	Промывка сырья	Содержание N ₂ O ₃ в кислоте ppm	Содержание NO _x в выхлопной трубе мг/м ³	Финишная обработка	Содержание N ₂ O ₃ после финишной обработки, ppm
2,8-3	Нет промывки	80-120	800-1400	Нет	80-120
2,8-3	Промывка	10-15	50	Нет	10-15
2,8-3	Промывка	10-15	50	Обработка	0,1-0,4

Результаты опытно-промышленного пробега показали возможность использования гидразина для денитрификации серной кислоты посредством добавок его в серную кислоту на выходе с установки.

Природоохранная технология утилизации сероводородсодержащего газа установок производства малосернистого дизельного топлива использована в производстве улучшенной серной кислоты.

Разработанная технология позволит минимизировать выбросы NO_x до уровня предусмотренного стандартом на отходящие газы – не более 50 мг/м³

Включает в себя промывку водой сероводородсодержащий газ и финишную обработку кислоты гидразином; позволяет получать серную кислоту, улучшенную, согласно ГОСТ 2184-73 с содержанием N₂O₃ не более 0,5 ppm.

Новые экологические технологии лесосводки и рекультивации на объектах геологоразведки нефтегазодобычи и нефтегазопереработки. (НИИ «Экотоксикологии» НИЧ УГЛТУ, Россия)

*Винокуров Михаил Владимирович, Морозов А.Е.,
НИИ «Экотоксикологии» НИЧ УГЛТУ*

НИИ «Экотоксикологии» на базе УГЛТУ выполняются экологические работы для предприятий геологоразведки и нефтегазодобычи.

Так для ОАО «Славнефть-Мегионнефтегазгеология» нами разработаны:

- «Рекомендации для проведения работ по рекультивации участков поисково-разведочных скважин».

В результате на предприятии появляется возможность оптимизировать затраты на проведение рекультивации, избежав ряда необоснованных мероприятий, таких как демонтаж древесных настилов под вертолетную площадку и буровой станок отказ от оторфовки и внесения минеральных удобрений, ориентация на меры содействия естественному возобновлению леса на вертолетных площадках и т.д.

- Типовые технологические схемы лесосводки для ОАО «Славнефть-Мегионнефтегазгеология» на площадных и линейных объектах геолого-разведочных работ, ориентированные на минимизацию последующих затрат на расчистку территории от порубочных остатков и проведение рекультивации. Типовые технологические схемы лесосводки также позволяют сохранять подрост ценных древесных пород в процессе лесосводки на вертолетных площадках, что немаловажно, избежать штрафных санкций за нарушение лесного законодательства и минимизировать размеры «неустоек» и т.д.

Для ООО «ТНК-Уват» выполнена аналитическая записка по оценке лесорастительных условий участков поисково-разведочных скважин, разработанная в результате обработки отчетных материалов по мониторингу состояния скважин АНО «Экотерра». В результате систематизировано все многообразие лесорастительных условий на лицензионном участке до трех групп типов условий (таблица 1) и разработан в рамках Типового проекта рекультивации комплекс (набор) рекультивационных мероприятий для каждой из указанных групп.

Таблица № 1

Группы и типы лесорастительных условий с характерными типами почв на участках нарушенных земель на объектах геологоразведочных работ на территории деятельности предприятий Тюменской области.

Группы типов лесорастительных условий	Типы лесорастительных условий	Характерные типы и подтипы почв
Леса на дренированных почвах	Кедровники зеленомошные, Ельники зеленомошные, Ельники приручейные	Глееподзолистые, Типичные подзолистые
Леса на переувлажненных почвах	Сосняки сфагновые, Кедровники сфагновые, Ельники хвощево-осоковые, Березняки Осоковые	Торфянисто-подзолистые поверхностно-оглеенные, Торфянисто-подзолистые грунтово-оглеенные, Перегнойно-подзолистые поверхностно-оглеенные, Перегнойно-подзолистые грунтово-оглеенные
Заболоченные участки	Болота верховые осоково-сфагновые, Болота переходные осоково-сфагновые	Болотные верховые торфяно-глеевые, Болотные верховые торфяные, Болотные низинные торфяно-глеевые, Болотные низинные торфяные

В лесах на дренированных почвах возобновление хвойными породами (сосна, кедр, ель) оценивается как неудовлетворительное. Возобновление идет в основном мягколиственными породами – березой и ивой. Это объясняется тем, что большинство скважин было построено в 2005-2007 годах, поэтому последующее возобновление на данных участках ещё не появилось, а предварительное было уничтожено в процессе проведения прочих рубок при лесосводке.

В лесах на переувлажненных почвах возобновление идет хвойными и мягколиственными породам (сосна, береза), с неравномерным их размещением и сомнительным состоянием подроста. Это связано с тем, что участки располагаются на переувлажненных почвах. Отсутствие естественного возобновления наблюдается на скважинах, построенных в 2000 - 2007 годах.

В лесах на заболоченных почвах на буровых площадках строительства 1970-х годов наблюдается активное возобновление сосной, которое в среднем можно оценить как удовлетворительное. На участках строительства скважин в 2000- 2006 годов, возобновление хвойными породами полностью отсутствует. Это связано с недавним строительством скважин, на которых возобновление ещё не появилось, а предварительное было уничтожено в процессе проведения прочих рубок при лесосводке.

Кроме того, разработан Типовой проект рекультивации нарушенных и загрязненных земель на участках поисково-разведочных скважин предприятий группы ТНК-ВР в Тюменской области. Он позволяет предприятию существенно снизить затраты на проведение рекультивации путем оптимизации процессов самовосстановления нарушенных и загрязненных земель с применением мер содействия при минимальном наборе технических средств с учетом транспортной недоступности большинства объектов рекультивации.

Целью настоящего проекта явилась разработка типовых проектных решений по рекультивации загрязненных и нарушенных земель на объектах геолого-разведочных работ (площадки скважин, взлетно-посадочная площадка, шламовый амбар площадки скважин, трассы перетаскивания оборудования) на территории деятельности предприятий группы ТНК-ВР в Тюменской области с учетом почвенных, ландшафтных условий, лесорастительных условий, рельефа конкретного участка, класса опасности буровых отходов.

При разработке типового проекта рекультивации приняты во внимание решения семинаров, проведенных в октябре 2007 г. – феврале 2008 г. Департаментом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по УрФО, Учебно-консультационным центром «Экологическая безопасность» на базе УГЛТУ, ФГУ «Территориальный фонд информации по природным ресурсам и охране окружающей среды МПР России по УрФО» по направлениям: «Проблемы восстановления нарушенных территорий при проведении геологоразведочных работ и нефтегазодобыче», «Пути решения проблем восстановления нарушенных территорий при проведении геологоразведочных работ и нефтегазодобыче», «Проблемы разработки проектов освоения лесов и восстановления нарушенных территорий при проведении геологоразведочных работ, нефтегазодобыче и нефтегазопереработке».

На основании решений вышеперечисленных семинаров принято решение о необходимости разработки типового проекта рекультивации для объектов рекультивации для группы предприятий ТНК-ВР в Тюменской области, а также выработаны рекомендации по структуре типового проекта рекультивации.

Первый этап работы заключался в подготовке «Аналитической записки по состоянию участков загрязненных и нарушенных земель на объектах геолого-разведочных работ (условия лесопроизрастания, наличие естественного возобновления)». В ходе выполнения «Аналитической записки...» были проанализированы ведомственные материалы ТНК-Уват по оценке состояния 84 скважин на 5 лицензионных участках. Выявлены 9 типов лесорастительных условий, в которых расположены площадки скважин. Эти девять типов по сходству лесорастительных условий и требуемым мероприятиям по рекультивации были объединены в три группы типов лесорастительных условий: леса на достаточно дренированных почвах и почвах с проточным увлажнением+ (кедровники зеленомошные, ельники зеленомошные, ельники приручейные); леса на переувлажненных почвах (сосняки сфагновые, кедровники сфагновые, ельники хвощево-осоковые, березняки осоковые); заболоченные участки (болота верховые осоково-сфагновые, болота переходные осоково-сфагновые). Следует отметить, что указанные группы типов лесорастительных условий характерны для условий Уватского района Тюменской области, а также смежных с ним районов Тюменской области. Для каждой группы типов лесорастительных условий в зависимости от давности строительства скважин выполнен анализ естественного возобновления леса.

В «Аналитической записке...» приводятся рекомендации не планировать сплошного облесения территории при консервации скважины с перспективой возврата в обозримые годы с контролем, пробной эксплуатацией или добычей нефти, что является вполне обоснованным с лесоводственной и экологической точек зрения.

Типовой проект рекультивации предполагает проведение рекультивации загрязненных и нарушенных земель в два этапа: технический и биологический.

Технический этап предусматривает:

- на нарушенных в процессе проведения геолого-разведочных работ землях: доставку рабочего персонала, материалов и техники к месту проведения работ; ликвидацию захламленности территории (сбор, вывоз мусора, металла, бытовых отходов и пр.); очистку участков от захламленности брошенной древесиной, порубочными остатками и пнями; демонтаж и вывоз оборудования и сооружений; расчистку водотоков от захламленности; планировку территории;

- на загрязненных в процессе проведения работ землях: доставку рабочего персонала, материалов и техники к месту проведения работ; ликвидацию захламленности территории (сбор, вывоз мусора, металла, бытовых отходов и пр.); демонтаж и вывоз оборудования и сооружений; планировку территории; фрезерование почвы, либо срезание нефтезагрязненного грунта и его перемещение на соседние незагрязненные участки с последующим перемешиванием; расчистку водотоков от захламленности;

Для принятия решения о необходимости ликвидации загрязнения почв нефтепродуктами целесообразно руководствоваться Нормативами допустимого остаточного содержания нефти и нефтепродуктов в почвах в зависимости от типа и гранулометрического состава (Постановление Правительства ХМАО № 466-п от 10.12.2004 г.) в виду отсутствия подобных нормативов для территории Тюменской области, с одной стороны, и близости лесорастительных условий Уватского района с южными районами ХМАО (одна лесорастительная подзона – средней тайги).

При разработке проектов рекультивации рекомендуется оставление древесных настилов под ВПП, производственными площадками и подъездными путями для их использования в случае последующей расконсервации скважин и для контроля их состояния. Древесные настилы под вертолетные площадки

необходимы также для реализации противопожарных мероприятий, проведения работ по биологической рекультивации и уходу за создаваемыми лесными культурами.

Демонтаж древесных настилов под производственными площадками, ВПП, трассу между ними на законсервированных поисково-разведочных скважинах не целесообразен, если в дальнейшем работы потребуют нового обустройства настилов. Кроме того, древесные настилы, являясь своего рода микроповышениями, способствуют заселению их всходами древесных растений (процесс формирования молодого поколения леса в таежной зоне идет преимущественно по микроповышениям). Практика показывает, что не демонтированные древесные настилы зарастают древесно-кустарниковой растительностью через 7-8 лет после завершения строительства поисково-разведочных скважин.

Во избежание возможных негативных последствий в типовом проекте запланирован комплекс специальных организационных и технологических водоохраных мероприятий.

Биологический этап предусматривает:

- на нарушенных в процессе проведения геолого-разведочных работ землях: подбор травосмесей и сеянцев, посев семян трав и посадку сеянцев.

Посадку сеянцев древесных пород (сосны и ели) рекомендуется проводить только на площадке ВПП в местах с отсутствием естественного возобновления леса. На площадке скважин посадка древесных растений не планируется ввиду возможности последующей расконсервации скважины и вовлечения ее в эксплуатацию. На данной площадке целесообразно ограничиться посевом трав-мелиорантов для предотвращения эрозии почвы.

На площадке ВПП посев трав-мелиорантов напротив будет нецелесообразен, поскольку образуемая травами дернина будет препятствовать прорастанию семян древесных пород, попадающих на площадку со стен леса, а также росту сеянцев древесных пород.

Применение удобрений для целей биологической рекультивации является нецелесообразным, поскольку это не окажет существенного влияния процессы восстановления нарушенных земель, но с другой стороны вызовет удорожание работ по рекультивации. Кроме того, отказ от применения удобрений решает вопрос с их доставкой на объекты рекультивации (учитывая удаленность объектов, доставка возможна только при помощи вертолета).

- на загрязненных в процессе проведения геолого-разведочных работ землях: работы по биологической рекультивации проводятся в два этапа. Первый этап заключается во внесении в нефтезагрязненную почву микробиологического препарата «Нефтедеструктор» (*Rhodococcus erythropolis* КД, 1×10^9 кл/см³). Второй этап предполагает проведение посева семян трав-мелиорантов, устойчивых к нефтяному загрязнению почвы, на заболоченных участках вегетативное расселение рогоза широколистного, осоки и пушицы.

Проектом предусмотрено проведение рекультивации шламовых амбаров путем посадки по периметру обваловки черенков ивы и корневищ рогоза широколистного без предварительного проведения технического этапа. на амбарах, содержащих нефтешлам, предварительно предусмотрено внесение микробиологического препарата «Нефтедеструктора».

В целом в заключении отмечается, что представленный на экспертизу «Типовой проект рекультивации загрязненных и нарушенных земель на объектах геолого-разведочных работ на территории деятельности предприятий группы «ТНК-ВР» в Тюменской области», разработанный НИИ «Экотоксикологии» на базе Уральского государственного лесотехнического университета соответствует требованиям нормативной базы в области рекультивации нарушенных и загрязненных земель на территории Тюменской области; содержит ряд проектных решений, которые позволят активизировать процессы естественного возобновления леса на нарушенных землях при одновременной минимизации затрат на проведение рекультивации. На основании вышеизложенного данный типовый проект может быть рекомендован к внедрению на предприятиях группы ТНК-ВР в Тюменской области.

По проекту получено Экспертное заключение на «Типовой проект рекультивации загрязненных и нарушенных земель на объектах геолого-разведочных работ на территории деятельности предприятий группы «ТНК-ВР» в Тюменской области», разработанный НИИ «Экотоксикологии» на базе Уральского государственного лесотехнического университета от ГУТО «Тюменское управление лесами».

Для ОАО «ТНК-Нягань» разрабатывается программа оздоровления экологической обстановки Талинского и Ем-Еговского лицензионных участков, которая позволяет проанализировать существующую политику компании в области охраны окружающей среды, выявить слабые стороны, и, с учетом специфики природных условий района расположения лицензионных участков, разработать перечень мероприятий по сохранению биоразнообразия и компонентов абиотической среды на месторождениях, а также работы по восстановлению нарушенных экосистем).

Выполняются обследования лесорастительных условий участков исторического наследия нефтегазодобычи с целью выявления природных потенциалов экосистем к самовосстановлению, необходимости и направления рекультивационных мероприятий.

Разработка Аналитической записки по оценке лесорастительных условий и состоянию естественного возобновления на различных участках исторического наследия нефтегазодобычи и Типового проекта рекультивации загрязненных и нарушенных земель на участках исторического наследия на территории объектов геологоразведки и нефтегазодобычи выполняется для отдельных участков и позволяет оптимизировать затраты на экологические нужды.

Применение ионообменных волокнистых фильтроматериалов
в процессах очистки воздуха. (ООО «Иматек и К», Беларусь)

Елинсон Илья Семенович, Генеральный директор,
ООО «Иматек и К», Беларусь

Основными источниками загрязнения воздушной среды являются теплоэлектростанции, предприятия химической и металлургической промышленности, гальванические и травильные производства, а также заводы по сжиганию твердых отходов.

Выделяемые газообразные загрязнения имеют различную химическую природу. Наибольший удельный вес в количественном выражении и по вредности действия имеют кислые газы: диоксид серы, галоидоводороды, оксиды азота, хромовый ангидрид, аэрозоли кислот и токсичных солей: хлориды и сульфаты никеля, кадмия, свинца.

Сложный химический состав выбросов в совокупности с большим пылевыведением требует сочетания пылеулавливающих, сорбционных и термокаталитических методов очистки. Накопленный опыт газоочистных мероприятий показывает, что универсальных способов и аппаратов очистки вентвыбросов не существует. В каждом конкретном случае для принятия оптимального решения по газоочистному оборудованию необходимо учитывать обеспечение предельно допустимых норм выбросов, капитальные и эксплуатационные затраты, надежность работы, простоту обслуживания и контроля работы, возможность утилизации улавливаемых продуктов и т.п.

Газоочистка с использованием ионообменных волокнистых фильтроматериалов (ИВМ) получила свое развитие в последние 30 лет, в связи с достижениями в области синтеза, изучением физико-химических и сорбционных свойств и развитием производства ионообменных материалов.

Использование ИВМ в газосорбционной технике связано с возможностью придания им любой химической формы, необходимой для реакции с одним или несколькими газами, высокой динамической емкостью, химической стойкостью, механической прочностью, простотой регенерации и разнообразием их физической формы.

Поглощение токсичных веществ ИВМ представляет собой молекулярную сорбцию. При этом происходят химические реакции молекул поглощаемого вещества с функциональными группами ионообменного материала (реакции нейтрализации, присоединения, сольватации, комплексообразования, окисления, восстановления, каталитические процессы), кроме того, происходит дополнительное растворение некоторого количества вещества в воде, содержащейся в фазе ионообменного материала.

Ионообменные фильтроматериалы обладают комплексными свойствами твердых сорбентов поверхностного действия (по механическим свойствам и физической форме) и жидких химических абсорбентов (сорбируемое вещество распределяется по всей массе ионита с химической реакцией). Таким образом, происходит одновременная очистка воздуха как от газов и паров, так и от аэрозолей.

Ионообменные волокнистые материалы отличаются независимостью их высокой емкости (5-20 мас%) от концентрации поглощаемых веществ, что является их большим преимуществом в случае малых абсолютных концентраций (0,1 – 100 мг/м³) примесей в очищаемом воздухе.

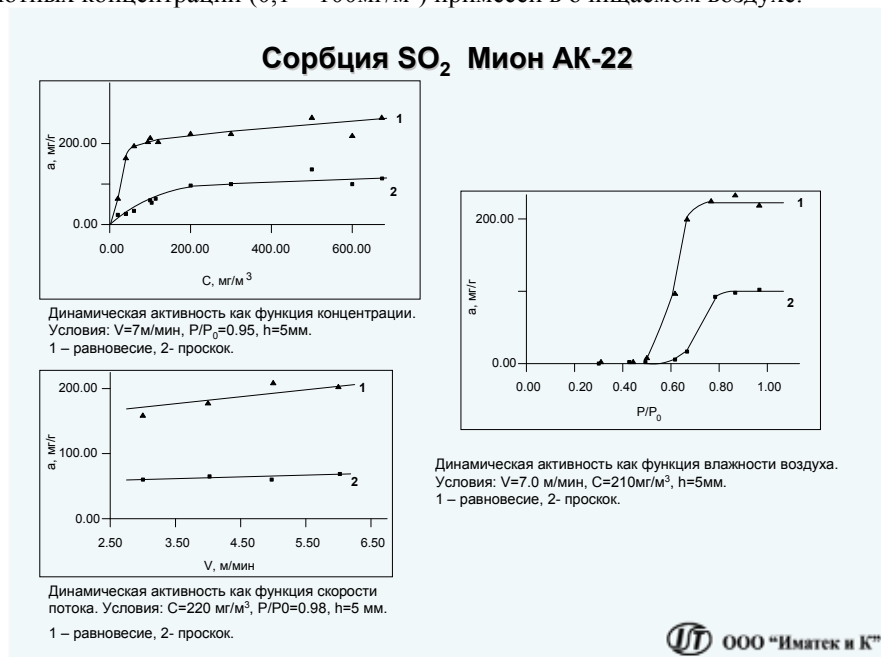
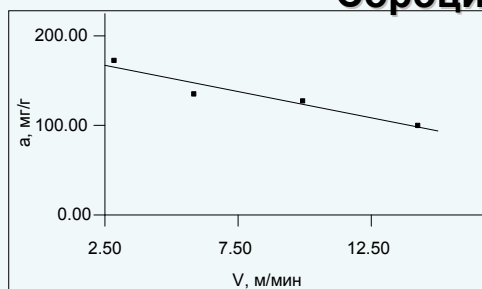


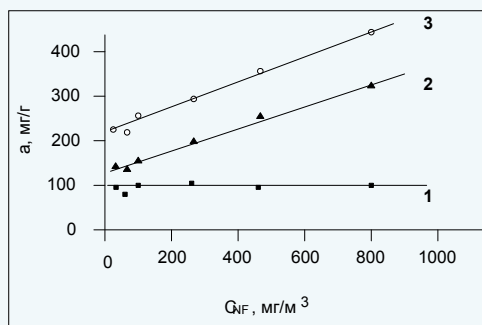
Рис. №1. Сорбция SO₂ фильтроматериалом МИОН АК-22

Сорбция HF Мион АК-22



Динамическая активность (a_d) сорбции как функция скорости потока.

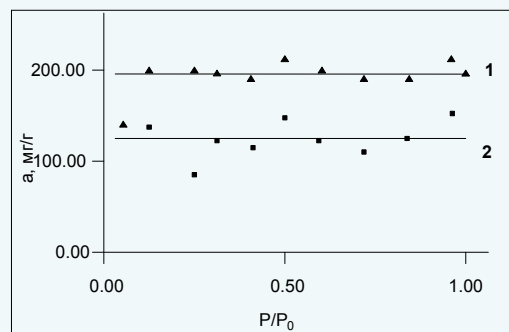
Условия: $C=52.8$ мг/м³, $P/P_0=0.65$, $h=9$ мм.



Равновесная активность (a_r) как функция концентрации.

Условия: $W=8$ м/мин, $\varphi=50\%$, $h=8$ мм.

1 – ионообменная сорбция, 2 – не обменная сорбция, 3 – общая сорбция.



Динамическая активность как функция влажности воздуха.

Условия: $V=9.8$ м/мин, $C=52$ мг/м³, $h=8$ мм.

1 – равновесие, 2 – пропуск.

ИТ ООО «Иматек и К»

Рис. №2. Сорбция HF фильтроматериалом МИОН АК-22

Ионообменные фильтроматериалы в виде иглопробивных нетканых полотен многократно (>500 циклов) регенерируются жидкофазным методом, что позволяет их использовать в течение длительного периода (3-5 лет).

Регенерацию ионитных фильтроматериалов проводят промывкой водой или 3-5% растворами дешевых реагентов (сода, серная кислота).

Межрегенерационный период работы ионитных вентиляционных фильтров зависит от концентрации примесей в очищаемом воздухе и составляет от нескольких часов до нескольких месяцев.

Нетканые ионитные полотна имеют малую плотность ($<0,1$ г/см³) и низкое аэродинамическое сопротивление. Такая текстильная форма ионитных материалов позволяет создавать большую поверхность фильтрации или контакта в единице объема аппарата (30-80 м²/м³), что обеспечивает большую пропускную способность ионитного фильтра при относительно низкой скорости (0,05-0,2 м/с) фильтрации воздуха.

Указанные свойства ИВМ делают их достаточно перспективными сорбентами для процессов санитарной газоочистки.

Предприятие ООО «Иматек и К» разработало и производит три типоразмерных ряда ионитных вентиляционных фильтров:

- рамные ионитные фильтры РИФ;
- фильтры контакторные ФК;
- фильтры комбинированные РИФ-ФК.

Производительность фильтров – от 500 до 120 000 м³/час.

Во всех модификациях ионитных фильтров РИФ, ФК и РИФ-ФК используются ионообменные волокнистые фильтроматериалы ФИБАН и МИОН (торговая марка в России), также разработанные и производимые предприятием ООО «Иматек и К».

Основные характеристики анионо- и катионообменных фильтроматериалов представлены в Таблице 1.

Полный текст доклада, презентация и дополнительная информация представлены на CD, а также в материалах Международной металлургической конференции «МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО-2008», проведенной специалистами ООО «ИНТЕХЭКО» 25-26 марта 2008 г.

**Шламы ТЭС – перспективное сырье для производства строительных материалов. (ООО
НПП “Энергопромстройресурс”, Россия)**

*Воробьев Сергей Юрьевич, Генеральный директор,
Николаенко Ирина Владимировна, ООО НПП “Энергопромстройресурс”,
Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 29.
ИХТТ УрО РАН, Екатеринбург, ул. Первомайская, 91, nikolaenko@ihim.uran.ru*

На севере имеются большие объемы непереработанных шламов, которые образуются в результате химической очистки кислых сточных вод тепловых электростанций. При химводоочистке, включающей нейтрализацию и коагуляцию, процесс осаждения ионов тяжелых металлов (алюминия и железа) осуществляется в растворе с образованием гидроксидов, выпадающих в осадок, поэтому большинство гидратированных шламов содержат в основном гидроксиды алюминия и железа, которые собираются в шламоотстойниках. Накапливаясь в больших количествах и занимая большие территории, шламы создают экологическую опасность, хотя относятся к малоопасным отходам - четвертый или пятый класс опасности в зависимости от химического состава. Наиболее рациональным решением экологической проблемы являлось бы использование этих малоопасных отходов в строительной промышленности.

По результатам химического анализа известно, что шламы ТЭС содержат в основном гидроксиды алюминия и железа, которые способствуют образованию первичного алюминатного каркаса твердеющей системы, низкоосновных гидроалюминатов, гидросульфалюминатов, а также гидросульфо-алюмоферритов и придают повышенную прочность, поэтому они могут успешно использоваться в производстве высокопрочных строительных материалов – цементов, бетонов и пенобетонов. Строительные материалы нового поколения должны отличаться высокой прочностью для строительства высотных конструкций и сооружений, мостов, военных объектов и т.д.

Целью данной работы было разработать пути применения шламов ТЭС в строительной продукции в качестве прочностной добавки.

Анализ характера изменения прочности цементно-песочных растворов с добавкой шлама показал, что для составов с меньшим содержанием цемента не наблюдается резких спадов прочности при увеличении дозировки добавки не более 10-15 %. Для повышения прочности в ранние сроки, когда необходимо обеспечить образование большого количества кристаллической гидратной фазы, целесообразно использовать цементы с повышенным содержанием алюминатов. Количество добавки в этом случае может составлять до 15-20 %, а образующиеся низкоосновные гидроалюминаты, гидросульфалюминаты и гидросульфо-алюмоферриты будут способствовать образованию первичного алюминатного каркаса твердеющей системы. Однако при повышенных дозировках шлама (более 20 %) возможно снижение прочности в более поздние сроки твердения.

Для цементов с повышенным содержанием алюминатных фаз и недостаточным количеством гипса на ранних этапах твердения повышение прочности в присутствии гипсосодержащих шламов связано с активацией процессов образования этtringита и моногидросульфалюмината кальция. Карбонатные шламы способствуют образованию гидрокарбоалюминатов кальция. Положительное влияние в этом случае оказывает известь, присутствующая в шламах, что является одним из условий стабильного состояния этtringита и его кристаллохимических аналогов. При увеличении дозировки шлама более 15 % происходит снижение прочности цементно-песочных растворов (вследствие избыточного количества гипса или кальцита).

Использование шлама в качестве пластификатора и наполнителя цементно-песочных растворов, а также в производстве пеноблоков и пенобетонов, позволяет уменьшить расход цемента в среднем на 5-7 % и снижать себестоимость продукции. Низкая стоимость добавки, высокая эффективность и экологическая безопасность способствуют постоянному увеличению объемов промышленного применения нейтрализованных шламов.

Как известно, на севере при ТЭС г. Сургута имеются 2 шламоотстойника непереработанного шлама, каждый объемом 18000 м³. Однако чтобы эти объемы переработать в строительную добавку необходимо шламы обезводить и вывезти. Таким образом, перед авторами стояла задача разработать простой способ переработки шламов в твердый плотный материал для последующей его транспортировки.

Ранее для обезвоживания шламов предлагались несколько методов, не получивших поддержки из-за сложности и многостадийности технологии с использованием больших территорий.

Один из методов (патент РФ 2252195, МКЛ C02F 11/14, 2005), предполагает введение в осадок водной композиции, содержащей водорастворимый высокомолекулярный полиэтиленоксид, диспергатор, выбранный из ряда солей щелочных и щелочноземельных металлов, катионный электролит и активатор, выбранный из ряда многоатомных спиртов при этом влажность осадка за 12 суток достигает 68 %. Используемая водная композиция готовится заранее и доставляется в полиэтиленовых емкостях в виде 25 % геля, доведение до необходимой концентрации производится непосредственно перед использованием в специальных емкостях, оснащенных трубопроводом подачи раствора к смесителю.

Этот способ позволяет интенсифицировать процесс обезвоживания осадка, однако обладает целым

рядом недостатков: для осуществления способа должны быть задействованы большие территории (иловые площадки); не возможно получать конечный продукт в сухом товарном виде; технология переработки достаточно сложная, поскольку предполагает использование заранее приготовленных растворов определенной концентрации.

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению является способ обработки осадка, включающий введение в осадок смеси сополимера акриламида с мономером, содержащим четвертичный атом азота, и полимера на основе амида акриловой кислоты, взятых в количестве (по массе) от 3:1 до 1:1, с последующим отделением твердой фазы осадка с помощью камерного фильтр-пресса (патент РФ 2275339, МКЛ С02F 11/14, 2006), при этом средняя влажность осадка составляет 76,9 %.

Основным недостатком данного способа является его сложность, обусловленная использованием водной смеси двух полимеров при определенном соотношении, а также необходимостью использования для получения сухого продукта пресс- фильтра.

В настоящем проекте поставленная задача решена путем введения в шлам водорастворимого высокомолекулярного полимера с последующим перемешиванием, формованием и сушкой на воздухе, в котором в качестве полимера используют порошкообразную натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы в количестве не менее 3 масс. % от общего количества.

Количественное содержание натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы было установлено экспериментально. Так, ее содержание более 3 масс. % от общей массы шлама обеспечивает получение сухого конечного продукта, пригодного для дальнейшей работы с ним (Рис. 1, 2). При содержании менее 3 масс. % от общей массы шлама получают в предлагаемых условиях рыхлый полувлажный продукт, получение полностью сухого и плотного продукта возможно только с помощью использования дополнительного оборудования.

Предлагаемый способ заключается в следующем. В шлам очистки сбросных вод гидрозолаудаления ТЭС вводят порошок натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы в количестве не менее 3 масс. % от общей массы шлама, тщательно перемешивают, формуют, например, с помощью грохота, и сушат на воздухе. Получают сухой формованный продукт с потерей в массе и объеме до 70 % (Рис. 1, 2). Высушенный шлам представляет собой сухой твердый плотный материал, который легко транспортируется для дальнейшей переработки. На следующих стадиях сухой полупродукт размельчается в дробилках и мельницах до порошкообразного состояния и используется в качестве активатора цемента “AL-07”.

Таким образом, разработанный способ включает обезвоживание шлама путем введения в него сухого порошка водорастворимого высокомолекулярного полимера с последующим перемешиванием, формованием и сушкой на воздухе. В качестве полимера используется порошкообразная натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы в количестве не менее 3-5 масс. % от объема исходного сырья. Влажный шлам переводится в сухой твердый плотный материал с потерей в массе и объеме до 70 масс. %, поскольку шламы состоят на 2/3 из воды. Порошкообразный активатор цемента “AL-07”, добавку в строительные материалы, получают из полупродукта дроблением и размолотом. Как показали исследования, если размол проводить в планетарной мельнице, то можно получить порошкообразный материал с частицами наноразмерной величины, который может успешно использоваться в производстве новых высокопрочных строительных материалов с улучшенными свойствами, превосходящими существующие.

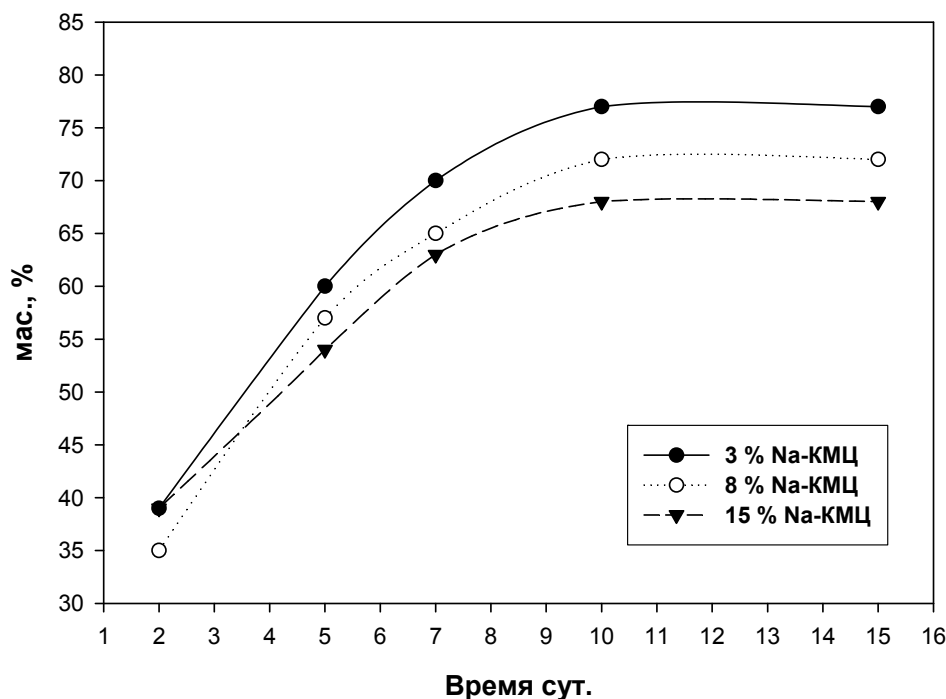


Рис. 1. Зависимость массы образцов от содержания Na-КМЦ и времени выдержки

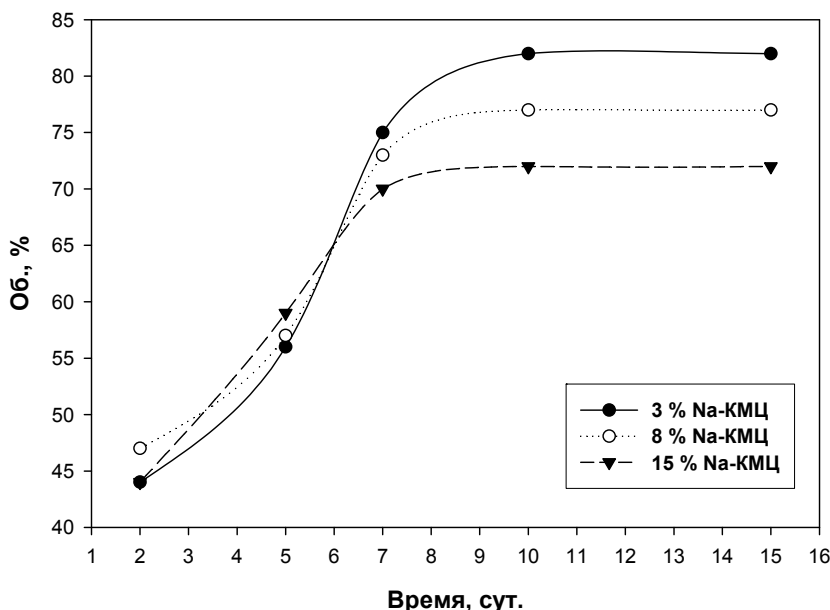


Рис. 2. Зависимости объемов образцов от содержания Na-КМЦ и времени выдержки

Продуктами разработки является ассортимент цемента, бетонов и пенобетонов нового качества.

Как показали исследования при добавлении активатора цемента “AL-07” в количестве до 10 % в портландцемент предел прочности при сжатии в возрасте 28 суток (регламентируется по ГОСТу) возрастает на 25 % при пределе прочности на изгиб на уровне состава без добавок.

Как известно, бетоны изготавливают из сухой бетонной смеси, состоящей из вяжущих материалов портландцемента и песка, наполнителей и различных химических добавок, повышающих технические характеристики бетонов. Добавки растворяют в воде перед тем, как вводят в сухие смеси, перемешивают и заливают в формы. Составы бетонных смесей различаются качеством добавок, составом вяжущих веществ и их количеством. Разработанная химическая добавка улучшает такие свойства как морозостойкость, трещиностойкость, твердость – прочность и т.д.

Если в бетонную смесь включить цемент с добавлением активатора “AL - 07” и специальные добавки – наноинициаторы, то можно получить бетон с повышением механической прочности на 50 %, деформации и ползучести на 15-25 % ниже. Такие бетоны являются материалами полифункционального назначения, т.к. снижается вероятность появления трещин в три раза, морозостойкость повышается на 25 %, а водонепроницаемость на уровне W8. Применение такого бетона удешевляет окончательную стоимость конструкций.

Получение новых строительных материалов с добавкой активатора цемента “AL-07” будет относиться к высококонкурентной продукции, т.к. подобные материалы используются в строительстве высоких конструкций, мощных сооружений, мостов и военных объектов. Высокопрочные бетоны позволят повысить коммерческий потенциал разрабатываемого проекта.

Использование шламов в качестве добавки не более 15 % в штукатурных растворах, позволяет адсорбционной воде, удерживаемой на поверхности дисперсных частиц шлама, предотвращать агрегирование и обеспечивать скольжение частиц относительно друг друга. Такие растворы обладают высокими технологическими свойствами и легко затираются.

Использование шлама в строительных растворах обеспечивает повышение жизнеспособности растворной смеси за счет интенсификации адсорбционных процессов. Получаемые строительные растворы обладают лучшими технологическими свойствами, легко перекачиваются и имеют хорошую укладываемость.

Таким образом, использование шламов ТЭС в производстве цементно-песочных растворах и строительных материалах позволит решить сразу несколько очень важных вопросов:

- Будет получено существенное количество дефицитных строительных материалов, имеющих сравнительно низкие цены.
- Уменьшится расход цемента в среднем на 5-7 %, т.к. цемент будет с активатором и расход его снижается.
- Большие количества шлама будут переработаны, а шламоотстойники освобождены для дальнейшей работы.
- Улучшится экологическая безопасность севера за счет переработки малоопасного отхода (четвертый класс опасности) в активатор цемента.

Работа выполнена при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Госконтракт 5821р/8308).

**Раздел №2 ИННОВАЦИОННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ
ПРЕДПРИЯТИЙ, СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ.**

**Утилизация ПНГ малых и средних месторождений для производства электроэнергии на
собственные нужды месторождения. (ООО «БПЦ Энергетические системы», Россия)**

*Скороходов Александр Анатольевич, Генеральный директор,
ООО «БПЦ Энергетические системы»*

О компании БПЦ Энергетические Системы

Компания БПЦ Энергетические Системы является интегрированной инженеринговой компанией, специализирующейся в области построения и эксплуатации распределенных энергетических систем.

В качестве ЕРС-компании мы проектируем, строим «под ключ» и эксплуатируем энергоцентры в диапазоне мощностей от 30-100 киловатт до 10-20 и 50-100 мегаватт.

В качестве ИРР-компании мы, совместно с региональными партнерами и финансовыми инвесторами, строим территориально распределенную сеть независимых энергоцентров, объединенных в ТРГК – Территориальную Распределенную Генерирующую Компанию.

В своих решениях мы опираемся на самые современные концепции и самые эффективные технологии. В частности, концепция *распределенной генерации*, в соответствии с которой производители электроэнергии и тепла максимально приближены к потребителю и сбалансированы с ним по нагрузке, позволяет минимизировать транспортные потери, а выработка тепла (и холода) одновременно с производством электроэнергии (*концепция когенерации и тригенерации*) позволяет довести коэффициент использования топлива до 90% и выше. Уникальные характеристики *микротурбинных генераторов* дают возможность располагать наши энергоцентры как в густонаселенных районах и в курортных зонах без всякого риска для экологии, так и в самых отдаленных уголках – поселках на Крайнем Севере, непосредственно на месторождениях или на трассах.

На сегодняшний день компания реализовала более 250 проектов автономного энергоснабжения общей электрической мощностью 160 МВт. В числе наших заказчиков и крупнейшие российские корпорации, такие как «ГАЗПРОМ», «РОСНЕФТЬ», «ЛУКОЙЛ», «ТНК-ВР», «НОВАТЭК», «Итера», «Ростелеком», и десятки средних и мелких потребителей самого различного профиля – муниципальные образования, торговые и развлекательные центры, офисы и гостиницы, стадионы и аквапарки, школы и больницы, промышленные предприятия из самых разнообразных отраслей экономики.

Применение инновационных технологий, строгое соблюдение финансовых параметров проектов и кратчайшие сроки их реализации позволили нам приобрести репутацию надежного партнера и занять лидирующие позиции на рынке систем автономного энергоснабжения.

Практические успехи нашей компании внесли немалый вклад в расширение популярности концепции распределенной энергетики и позволяют постепенно преодолевать традиционный скепсис в отношении «малой» энергетики, как отрасли, скомпрометированной целым рядом непродуманных экономических и технических решений.

Офис компании БПЦ Энергетические Системы и инженерно-проектное бюро располагаются в г. Москве. В городе Тутаеве, Ярославской области, строится завод по производству микротурбин и комплектных энергоцентров по технологиям и на основании лицензионных соглашений с компаниями Capstone, OPRA и др. Компания имеет региональные представительства и сервисные центры в Астрахани, Нижнем Новгороде, Новосибирске, Томске, Тюмени и Якутске.

Системы автономного энергоснабжения в России

В современных условиях концепция распределенной энергетики приобретает все большую популярность и становится не только дополнением, но и реальной альтернативой традиционному энергоснабжению от централизованных сетей. Привлекательность распределенных систем генерации, которые строятся в непосредственной близости от потребителя и в максимальной степени учитывают индивидуальные особенности этого потребителя по мощности и профилю, обусловлена такими преимуществами как управляемость, надежность, экономичность (в том числе, за счет ликвидации транспортных потерь), масштабируемость и гибкость.

В России на сегодня распределенные системы генерации в большинстве случаев представлены в форме автономных энергоцентров, поскольку подключение распределенных генераторов к централизованным сетям пока что ограничивается отсутствием или несовершенством нормативной базы. Автономное энергоснабжение в России имеет потенциал роста, существенно превышающий среднемировые показатели.

Это объясняется, совокупностью таких факторов, как высокие темпы развития экономики страны на фоне продолжительного отсутствия инвестиций в модернизацию централизованной энергетики,

неразвитость и существенная изношенность сетевой инфраструктуры, удаленность значительной части потребителей от крупных электростанций, доступность и относительно низкая стоимость топлива для автономных систем генерации.

Вводимая повсеместно плата за технологическое подключение к централизованным электросетям постепенно уравнивает первоначальные затраты на подключение с затратами на построение собственных источников генерации. При этом себестоимость собственной энергии обычно в два раза ниже установленных тарифов на электричество и тепло. Таким образом, сроки окупаемости инвестиций в автономное энергоснабжение уже сейчас составляют в среднем 2-3 года и продолжают снижаться.

Компанией БПЦ Энергетические Системы реализовано свыше 200 проектов автономного энергоснабжения в России и странах СНГ. Общая мощность всех объектов локальной генерации, построенных компанией БПЦ Энергетические Системы, 160 МВт электрической и 300 МВт тепловой энергии.

БПЦ энергетически е системы: преимущества наших решений

Экономические преимущества

- Высокая экономическая эффективность – сроки окупаемости инвестиций в среднем составляют 2-4 года, доходность проектов свыше 30%, себестоимость выработки 1 кВт электроэнергии в два раза ниже сетевых тарифов
- Высокая энергоэффективность – коэффициент использования топлива свыше 90%
- Энергосбережение за счет когенерации (электроэнергия и тепло от одного источника) и тригенерации (электроэнергия, тепло, холод)
- Практическая ликвидация транспортных потерь
- Низкие эксплуатационные затраты

Технические преимущества

- Масштабируемость – диапазон мощности электростанций: 30 кВт – 100 МВт
- Высокий КПД в режимах когенерации и тригенерации – свыше 90%
- Короткие сроки проектирования и строительства – 6-18 месяцев
- Высокая степень автоматизации, удаленное управление и мониторинг
- Простое и быстрое регламентное обслуживание
- Высокая надежность за счет внутреннего резервирования
- Эластичность к нагрузке от 0 до 100%, отсутствие проблемы «сброса излишков», возможность длительной непрерывной работы электростанций на малой мощности
- Компактные размеры и малый вес, возможность размещения автономных энергоцентров на крышах зданий
- Возможность поэтапного наращивания электрической мощности энергоцентра
- Возможность работы на нестандартном топливе, включая низкокалорийный биогаз, пиролизный газ, попутный газ с содержанием сероводорода и др.
- • Отсутствие высоких дорогостоящих дымовых труб

Экологичность

- Сверхнизкие уровни эмиссий в атмосферу NOx и CO2 – ниже 9 ppm • Незначительный уровень шума (65-70 дБ), практическое отсутствие вибраций
- Отсутствие моторного масла, охлаждающей жидкости и лубрикантов

Топливо

- Природный газ
- Пропан-бутановые смеси
- Попутный нефтяной газ
- Низкокалорийные газы
- Газы с нестабильными характеристиками состава
- Сжиженный газ
- Биогаз
- Пиролизные газы
- Жидкие виды топлива (керосин, дизельное топливо)
- Шахтный метан

Дополнительная информация на сайте www.localpower.ru

Особенности и перспективы добычи, подготовки и транспортировки газа высокого давления (ГПУ «Шебелинкагаздобыча», Украина)

*Фесенко Ю. Л., Шендрик А.М., ГПУ «Шебелинкагаздобыча»,
64250, Харьковская обл., Балаклеяский р-н, смт Червоный Донец, ул. Жовтнева 9.
Тел. (05749) 5-23-47, факс (05749) 5-20-24. E-mail: to@shgpu.kharkov.ukrtel.net, oilgasua@mail.ru.
Фык И.М., „Научно-Исследовательский и проектный институт транспорта газа”,
61004, м. Харьков, ул. Маршала Конева, 16. Тел. (057) 733-31-85, факс (057) 733-32-50, 96-13(газ).
E-mail: public.nipi@naftogaz.net*

В основе современной газотранспортной системы лежит разветвленная сеть газопроводов. Лишь относительно небольшая часть газа транспортируется автомобильными метановозами, ж/д цистернами и судами.

Такими способами перевозят как правило сжиженный или компримированный газ высокого давления. Это и понятно - малая производительность таких систем газоснабжения и большие затраты на подготовку (очистку, компримирование, охлаждение, сжижение) осложняют производство товарного газа высокого давления в больших количествах.

Тем не менее потенциал перевозки высоконапорного газа далеко не исчерпан.

Следует более подробно остановиться на специфике подготовки высоконапорного газа и технико-экономических аспектах его доставки потребителю.

Современные «классические» технологии подготовки природного газа подразумевают довольно сложный технологический цикл очистки и компримирования. Перед тем как газ из месторождения попадает к потребителю его как правило подвергают: дросселированию, охлаждению, сепарации, промежуточному подогреву, ингибированию и компримированию.

Интересен тот факт, что в процессе подготовки природного газа на месторождениях с высокими пластовыми давлениями газ теряет до 50-80% своей энергии, а потом по всей длине газопровода ему эту энергию периодически возмещают компримированием. Для выполнения этих работ необходима масса ресурсов, сил и оборудования. Стоимость прокладки только 100 км газопровода с оборудованием достигает до 1-2 млрд. \$ (Протяженность газопровода Nord Stream- 1200 километров. Строительство трубы официально оценивается "Газпромом" в 7,4 млрд евро.). А сколько межгосударственных, природоохранных и технических проблем при этом возникает.

В результате получаем довольно не гибкую и дорогую систему транспортировки газа. 1-2% транспортируемого газа сжигается на компрессорных через каждые 100 км. Если посчитать технологические затраты в конце транспортной трубы то они составят до 20-30% от всего транспортируемого газа.

Между тем давно существуют совершенно другие подходы к транспорту энергоносителей - это транспортировка высоконапорного газа.

Сложность состоит лишь в организации подготовки достаточного количества газа. Действительно сжать газ с давления 20-40 атм. до 200-400 атм. дело длительное и энергозатратное. Да и производительность компрессоров высокого давления не так высока как хотелось бы. А причина одна – низкое давление (плотность) газа на входе в компрессор. И это не удивительно. После полного цикла «классической» подготовки газа от его пластовой энергии очень мало что остаётся. И это при том, что ещё на саму подготовку газа затрачены немалые ресурсы и деньги.

Вместе с тем потенциал перевозки высоконапорного газа колосален. Взять к примеру железнодорожные перевозки. Одна железнодорожная платформа способна перевезти 70-120 тн груза. А это позволяет перевозить газовые контейнеры высокого давления ёмкостью 13-25 тыс. м³ (с давлением 200 атм.) Железнодорожный состав из 70 таких платформ перевезет от 0,9 до 1,7 млн. м³ газа. Если взять среднюю скорость локомотива 80 км/ч то у ж/д ветки в 1000 км (из расчёта 1 состав в 30 минут) пропускная способность может составить 40-84 млн. м³ в сутки (до 30 млрд. м³ в год). Эта величина уже сопоставима с производительностью газопровода. Стоимость строительства 2-х сторонней ветки на порядок меньше чем газопровода (1 млрд. \$ против 10 млрд. \$ на 1000 км.) Конечно для работы такой магистрали понадобится 100-120 составов, депо, диспетчерская, но даже при этом затраты на приобретение оборудования и его обслуживание будут значительно ниже. А если учесть, что средний населенный пункт потребляет в сутки не больше 3-5 тыс. м³ газа то вдоль всей магистрали возможна полная газификация вглубь на 40-100 км, без строительства дорогих газопроводов. Мало того резко расширяются возможности строительства АГНКС. Формируется цивилизованный рынок услуг газоснабжения с системой поконтейнерной оплаты.

Кроме железнодорожных перевозок возможны автомобильный, авиационный и морской варианты. В авиационном варианте есть смысл, когда необходимо срочно доставить топливный контейнер на большое расстояние в район без газотранспортных коммуникаций. Например в район боевых действий или стихийных бедствий, для лагеря беженцев или на удаленную жилую точку (исследовательскую станцию). Автомобильные перевозки достаточно хорошо известны и описаны в [1]. Одним из ярких примеров такой перевозки служит технология „Виртуальной трубы”, разработанная компанией Galileo Group, для транспортировки сжатого природного газа (СПГ) автодорогами и снабжения удаленных заправокных

станций сжатым природным газом. Более подробно следует остановиться на морских перевозках. Современные суда метановозы могут перевозить до 200 тыс. м³ природного газа в сжиженном состоянии. А в сжатом виде и того меньше. Это связано с небольшими давлениями транспортировки метана до 18 кгс/см² [2]. При перевозке метана контейнерами высокого давления количество метана резко возрастет. К примеру судно грузоподъемностью в 200 тыс. тн сможет перевезти до 60 млн. м³ газа. А если использовать плавающие контейнера (рис. 1) то количество газа поревозимого за рейс может быть ещё большим. Обеспечив контейнера системой погружения до 100-150 метров, можно избежать проблем со штормами.

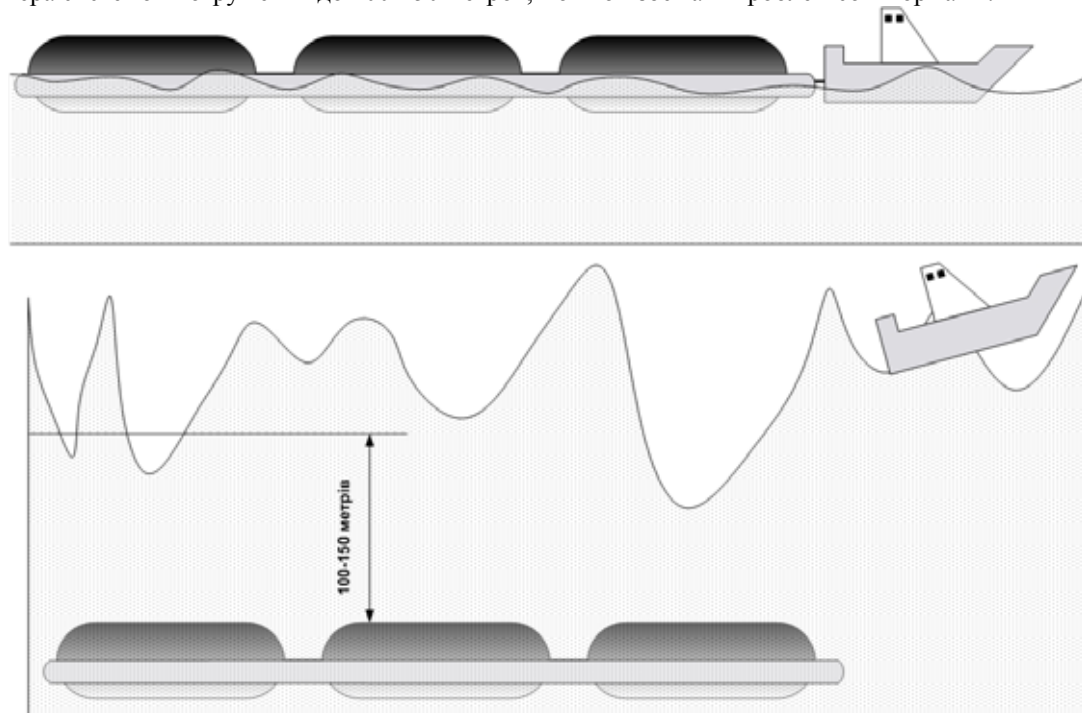


рис. 1

Одним из «слабых» мест использования высоконапорных газов являются большие затраты на его компримирование. Для решения этой проблемы необходимо изменить подходы к подготовке газа. Дело в том, что по существующим технологиям подготовки газа его многократно компримируют на компрессорных станциях. Кроме того его очищают от воды и примесей высших углеводородов C₊₅. Это происходит на УКПГ, на ГРС, в дрипах газопроводов, на каждой компрессорной станции и наконец у каждого конечного потребителя. При этом пропан-бутановые фракции, как правило, просто теряются на первичных УКПГ при дегазации конденсата. И при всех этих колоссальных затратах на подготовку газа, полной гарантии качественной очистки не может быть. Причина в надежности всей этой армады оборудования, в соответствии оптимальным условиям сепарации, в сильных термобарических изменениях параметров газа в вдоль всей транспортной цепи и в дополнительных газовых потоках, примыкающих по пути к газопроводу.

С подготовкой высоконапорного газа всё обстоит иначе. Подготовка газа может идти в процессе добычи и транспортировки газа [3,4]. Суть нового подхода состоит в том, чтобы газ не дросселировать, как это делают обычно, а сжимать до тех давлений, которые способствуют стабилизации флюида на необходимом влагосодержании. Повышение давления газа практически пропорционально выпадению из него влаги. А жидкость сдренировать из контейнера всегда легко одним поворотом вентиля. Но остаются еще углеводородные примеси. Они выпадают при снижении давления. Это значит, что установка одного дрипа на ГРС позволит извлечь избыточный конденсат из газопровода низкого давления. При этом основная масса пропан-бутана останется в высоконапорном товарном газе, что повысит калорийность автомобильного топлива.

Проблема гидратообразования при внедрении новых технологий имеет следующее решение. Стабильный высоконапорный газ может быть насыщенным или обедненным высшими углеводородами, но он всегда будет «сухим» (практически обезвоженным). Значит для того чтобы связать остатки влаги в него достаточно добавить совсем немного метанола или этанола.

Таким образом схема подготовки газа (рис. 2) не только упрощается но и становится очень компактной. Это открывает широкие перспективы унификации, модернизации и повторного использования оборудования новых и существующих УКПГ.

Важнейшей составляющей подготовки высоконапорного газа является компримирование. На месторождениях с высоким пластовым давлением роль компрессоров могут выполнять сами скважины, что существенно снижает затраты на компримирование. А на более «слабых» скважинах использование компрессора всё равно технически более выгодно, чем в классическом варианте (когда газ берут из газопровода). Повышенное давление на входе в компрессор (по сравнению с давлением газопровода) делает его работу более экономичной и производительной, а износ самого компрессора уменьшается. Кроме

того замена дросселирования сжатием позволит уйти от гидратов. А возможные механические примеси легко убрать путем усновки на входе компрессора обычного фильтра.

В зависимости от условий добычи газа схема (рис. 2) может быть существенно упрощена. На новых месторождениях, по началу, можно обойтись без компрессора. На истощенных - без узла редуцирования. Если газ месторождения «сухой» - то можно исключить из схемы дрип и метанол. Такая экономия часто уместна на начальных этапах инвестирования в разработку «новых» или малых (линзовых) месторождений. А компактность оборудования позволит вести разработку труднодоступных месторождений (шельф, болота, тайга) со значительным сокращением дорогостоящих мероприятий по устройству фундаментов. Простота схемы подготовки газа имеет огромный потенциал создания автоматических автономных установок высокой надежности.

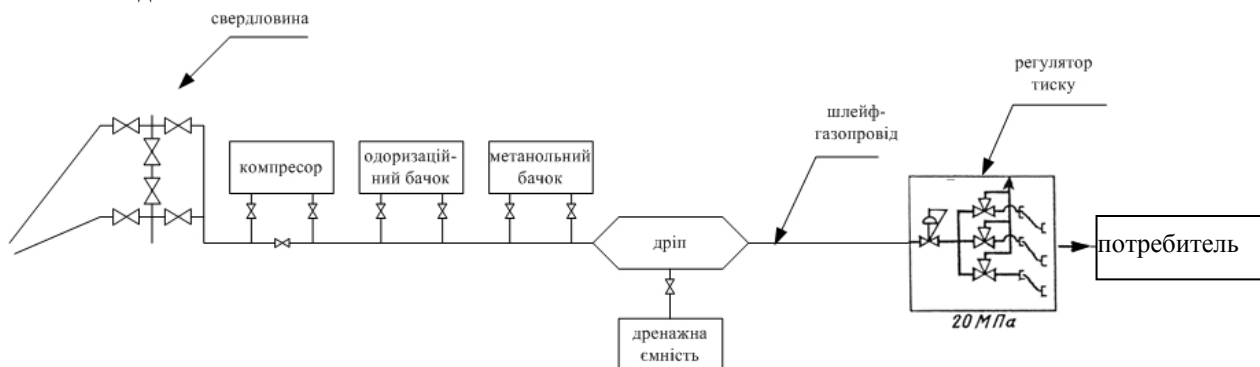


рис. 2

Отбор газа на забое скважины при более высоких давлениях делает процессы фазовых переходов составляющих флюида менее интенсивными. Как правило именно разработка газовых месторождений на предельных режимах отбора газа провоцирует такие негативные процессы как обводнение, кальматация призабойной зоны, смятие колонн, повышенный коррозионный износ и др. Всё это существенно снижает глубину разработки месторождений, ведет к дополнительным затратам на ремонт и в конечном итоге к потере прибыли. Вместе с тем для большинства газовых месторождений наиболее важны именно глубина разработки и эффективность газодобывающих технологий. Добыча и транспортировка высоконапорного газа соответствует этим требованиям.

Нельзя не отметить тот факт, что поиск альтернативных способов транспортировки и использования газа в последнее время очень оживился. В научной среде обсуждаются проекты по различным вариантам использования метана в качестве топлива на железной дороге, в судоходстве, автомобилестроении, авиации и даже ракетостроении. Среди интересных вариантов перевозки метана любопытен способ на основе переоборудования подводных лодок под метановозы. Использование высоконапорного газа во всех приведенных направлениях имеет большие перспективы.

Одним из наиболее ярких примеров использования высоконапорного газа является как ни странно строительство газопровода Nord Strim через Балтику. Особенностью этого газопровода является необходимость транспортировки газа по морскому дну. А так как компрессорные станции под водой никто строить не будет то перед морским участком давление в трубе поднимут выше 200 кгс/см². Такое техническое решение позволит транспортировать газ по морскому участку газопровода без компрессорных. И это для газопровода производительностью 30 млрд. м³!

Приведенные технологии направлены на снижение энергетических и материальных затрат при подготовке и транспортировке газа. Подготовка и транспортировка природного газа при высоких давлениях обладает большим потенциалом промышленного внедрения, служит диверсификации газотранспортных потоков, может стать реальной альтернативой классическому трубопроводному транспорту.

Перечень использованной литературы:

1. Гайнуллин Ф. Г., Гриценко А. И., Васильев Ю. Н., Золотаревский Л.С. «Природный газ как моторное топливо на транспорте». – М.: Недра, 1986. – 255 с.
2. Зайцев В. В., Коробанов Ю.Н., «Суда-газовозы». – Л. Судостроение, 1990. – 304 с.: ил.
3. Заявка на Патент № 200803681 от 24.03.08. Украина, Пристрій для підготовки і транспортування природного газу/ Фесенко Ю.Л.,Фик І. М., Шендрик О. М.
4. Пат. на корисну модель № 34473 Україна, Спосіб видобутку і підготовки природного газу/ Фесенко Ю.Л.,Фик І. М., Шендрик О. М. – Опубл.11.08.2008 Бюл. № 15

Зарубежные горелочные системы, поставляемые ЗАО «ИРИМЭКС» для предприятий химической и нефтегазовой отраслей. Обзор технологий и горелок ведущих компаний: Duiker (Нидерланды), BALTUR (Италия), RIELLO (Италия), Hamworthy (США) и др.

*Ермаков Илья Владимирович, Директор по продажам маркетингу,
ЗАО «ИРИМЭКС»*

Компания «ИРИМЭКС» поставляет широкий перечень горелочных устройств для всех основных отраслей промышленности и видов применений.

Мощность горелочного оборудования от 16 до 1000000 кВт., любой стандартный вид топлива

Мы готовы организовать поставку горелочных устройств для различных видов котельного и топочного оборудования, подобрать горелки по индивидуальным проектам наших клиентов, осуществить монтаж и пуско-наладочные работы горелочного оборудования

Все горелочные устройства сертифицированы в системе Госстандарта РФ.

Газовые и комбинированные горелки имеют разрешения на применение Ростехнадзора РФ.



Продукция компании Duiker Combustion Engineers b.v.

ЗАО "ИРИМЭКС" является официальным представителем голландской компании Duiker Combustion Engineers b.v. на территории России и стран СНГ. Мы предлагаем весь комплекс услуг, связанных с поставкой оборудования и запасных частей, обучением специалистов, пуско-наладочными и монтажными работами.

Duiker Combustion Engineers b.v. это крупная инженеринговая Компания, один из лидеров на рынке по производству и комплектной поставке горелочных систем и печей. Офис компании расположен в г. Квинтшел, Голландия. В Компании работают более 50 квалифицированных инженеров.

История компании - это 50 лет работы на рынке разработки, проектирования, поставок и установки целого ряда горелочных систем работающих на газе и жидком топливе для нефтегазоперерабатывающих, химических, фармацевтических, газотранспортирующих и добывающих компаний по всему миру.

Duiker Combustion Engineers b.v. это мировой лидер в области проектирования и поставки горелочных устройств для установок производства серы и сероочистки.

В линейку продукции компании входят следующие услуги и оборудование для различных технологических процессов:

- Главные горелки (с или без кислородным обогащением), реакционные камеры, поточные горелки, камеры смешивания, горелки и камеры для печей-генераторов, горелки для процесса SCOT, комплектные горелки к оборудованию и печам дожига хвостового газа на установках производства серы и очистки хвостового газа от сероводорода;
- Горелки процесса газификации для продуктов синтеза газа;
- Горелки для жидкой серы;
- Прямые воздушные подогреватели, например для установок крекинга;
- Термические печи дожига для очистки жидких и газообразных отходов;
- Газовые горелки и горелки работающие на жидком топливе с низким содержанием NOx для промышленных печей, нагревательных и паровых котлов;
- Реконструкция, модернизация, детальный инжиниринг, установка и шеф-монтаж систем горения, эффективное и безопасное обследование;
- Вспомогательное оборудование, пилотные горелки и системы розжига, воздухоудки и трубопроводы, системы управления горелочными устройствами, линии подачи и подготовки топлива, сканеры пламени.

Продукция компании BALTUR S.p.A.

BALTUR S.p.A. – итальянская компания; образовалась в 1950 г. Находится в г. Ченто.

Сегодня BALTUR является одним из самых крупных производителей горелок в Европе и мире. В 1994 году BALTUR, одним из первых в своем секторе, получил Сертификат Качества UNI EN ISO 9001. Команда профессионалов Baltur разрабатывает и совершенствует горелки и тепловые узлы мощностью от 16 до 46000 кВт.

BALTUR, ориентируясь на будущее развитие, разработал гамму горелок, простых в использовании и обслуживании, надежных и гибких в работе, отвечающих самым жестким требованиям мирового рынка на сегодняшний и завтрашний день:

- горелки дизельные
- горелки на нефти / мазуте
- горелки газовые
- горелки комбинированные.

Weishaupt GmbH

Компания Weishaupt GmbH уже более 50 лет является одной из ведущих мировых фирм по производству горелочного оборудования.

Программа производства Weishaupt включает в себя газовые, жидкотопливные и комбинированные горелки мощностью от 12,5 до 17500 кВт, измерительную технику, устройства управления и регулирования, компактные котельные установки, а также газовые конденсационные котлы.

Около 3000 сотрудников в 55 странах мира обеспечивают качественное изготовление, своевременную поставку и надежный сервис техники Weishaupt.

Система менеджмента качества, сертифицированная по DIN EN ISO 9001:2000, высококвалифицированный персонал, современная контрольно-измерительная аппаратура и высокоточные станки гарантируют высокое качество и большой срок службы горелок.

Собственный центр исследований и развития, имеющий 42-летний опыт работы, решает задачи создания нового и совершенствования успешно производимого оборудования. Результат – высокая эффективность горелок, уменьшение выбросов NOx и CO в атмосферу.

Hamworthy Combustion Engineering

Фирма Hamworthy Combustion Engineering (в состав которой входят Airoil-Flaregas и Peabody Engineering) один из передовых в мире поставщиков горелок, факелов, станций сжигания отходов а также комплексных систем сжигания для энергетики и других отраслей промышленности.

Более чем семидесятилетний опыт в конструировании горелок, международный коллектив управляющий проектными работами и мировая сеть охватывающая больше 70 стран, в настоящее время гарантируют высшее качество изделий и обслуживания клиентов.

В виду все более строгих мировых правовых требований Hamworthy Combustion Engineering внедрил в производство усовершенствованные промышленные горелки и системы управления позволяющие существенно снизить выброс в атмосферу вредных веществ таких как окисей азота, углерода и пыли.

Благодаря специальным испытательным стендам и технике динамического моделирования, рабочие характеристики выпускаемых горелок позволяют все больше смещать пределы по снижению уровня выброса продуктов сгорания. Изделия фирмы спроектированы для сжигания широкого спектра жидких и газовых топлив или их сочетаний.

Благодаря установкам мощностью от 5 МВт до 700 МВт установленным по всему миру, фирма Hamworthy Combustion Engineering пользуется на мировом рынке репутацией производителя передовых горелок и связанных с ними систем и устройств.

Продукция компании SAACKE

Фирма SAACKE основана в 1931 году. Конструкторское бюро и головное предприятие находятся в г. Бремен, Германия. Дополнительные производственные мощности сосредоточены в Англии, Австрии и Аргентине. Имеется ряд дочерних компаний в 28 странах мира. Численность сотрудников - более 1000 человек. Основной профиль: разработка, производство и поставка промышленных горелочных устройств 0,3 - 134 МВт на стандартном и нестандартном жидком и газообразном топливе для паровых и водогрейных котлов в коммунальной и промышленной энергетике.

- Фирма SAACKE является мировым лидером в производстве горелочных устройств, работающих на тяжелых фракциях мазута (к примеру, M100) и другом нестандартном жидком и газообразном топливе. Неограниченные возможности по сжиганию любого жидкого и газообразного топлива.
- Неограниченные возможности по сжиганию любых видов жидкого и газообразного топлива связаны с применением горелок с ротационной, механической, паромеханической форсункой, специальных газовых горелок, устройств механического и электронного регулирования соотношения топливо - воздух, систем частотного регулирования двигателя вентилятора, измерения и регулирования O₂ в уходящих газах с корректировкой расхода топлива или воздуха, использованием технологий и ноу-хау, проверенных более чем 70-летней практикой.
- Инжиниринг SAACKE - гарантия эффективного решения любой задачи в области техники сжигания, в том числе и одновременного сжигания стандартного и нестандартного топлива.
- Горелочные устройства SAACKE могут успешно применяться как на новых, так и действующих российских котлах, с целью уменьшения вредного теплопроизводства на окружающую среду, повышения эффективности использования энергии, увеличения надежности снабжения города или предприятия тепловой энергией.

Исполнение и комплектация горелочных устройств зависят от конкретного технического задания. В программе поставки фирмы SAACKE имеется также вспомогательное оборудование: жидкотопливные и газовые трубопроводы в блочном исполнении с арматурой и КИП, подогреватели мазута, насосные станции, вентиляторы, шкафы управления. Фирма предъявляет высокие требования к качеству используемых материалов, экономичности, экологичности и безопасной эксплуатации горелок.

Продукция концерна RIELLO

Сегодня концерн RIELLO - это:

- Оборот 500 - 600 млн. евро год;
- 8 заводов - 6 заводов расположены в Италии, по одному заводу - в Польше и Канаде;
- 7 торговых марок;
- 27 филиалов и подразделений по всему миру;
- Самый большой в Европе Центр прикладных исследований горения;
- Мировой лидер в производстве горелок - более 400000 шт. в год;
- 2500 человек персонала;
- Сертификат качества ISO 9001.

Продукция концерна CIB UNIGAS S.p.a.

Основанная в 1972 году как производство горелок малой мощности UNIGAS и благодаря успеху своей продукции на рынке аналогичного оборудования, компания расширила гамму оборудования более мощными моделями.

Идя в ногу со временем, в 1995 году компания получила сертификат системы качества DIN EN ISO 9001.

На сегодняшний день CIB UNIGAS обладает сертификатами на проектирование и производство газовых, дизельных, мазутных и комбинированных горелок (газ-солярка, газ-мазут) одного из самых известных органов по сертификации TÜV CERT. В России продукция UNIGAS известна достаточно давно, стоит отметить, что первые поставки горелок начались еще 15 лет назад.

Гамма выпускаемых горелок представлена более чем 600 моделями мощностью от 20 до 65000 кВт и подразделяется на горелки малой мощности для бытового использования, а также средней и большой мощности для гражданских объектов и промышленных предприятий. Кроме стандартных горелок из

каталога CIB UNIGAS S.p.a. выпускает и эксклюзивные горелки, расширяя, тем самым, рынки сбыта своей продукции и удовлетворяя любые запросы заказчиков. Речь идет о нестандартных горелках, работающих на нетрадиционных видах топлива. Это и биогаз, и сырая нефть, керосин, тяжелые мазуты, попутный, сжиженный газ, газоконденсат и т.д. Такие горелки, прежде всего, находят своих потребителей в странах бывшего СССР. Изготовление этих горелок стало возможным благодаря большому и постоянно растущему опыту специалистов компании.

Горелки и горелочные системы ESA-Pyronics

Итальянская компания ESA-Pyronics - одна из ведущих европейских компаний, производящих горелки и горелочные системы для различных промышленных процессов. ЗАО "ИРИМЭКС" является дистрибутором ESA Pyronics в России и странах СНГ. Мы готовы предоставить всю подробную техническую информацию по выпускаемой продукции, подготовить технико-коммерческие предложения на поставку оборудования, осуществить поставку запасных частей для уже поставленного оборудования.

Специалисты ESA-Pyronics разрабатывают горелочные системы в соответствии и с пожеланиями заказчиков (как конечных пользователей, так и проектных и инжиниринговых компаний). Все бизнес процессы и выпускаемая продукция группы ESA-Pyronics соответствует европейской системе качества UNI EN ISO 9001:2000.

Вся продукция ESA-Pyronics сертифицирована на применение в РФ и имеет разрешение Ростехнадзора. Также в номенклатуру производимого и поставляемого оборудования входит различная арматура для процессов горения.

Мы будем рады предоставить вам дополнительную техническую информацию для подбора горелочных систем для реконструкций любого топочного и котельного оборудования на ваших предприятиях. Среди клиентов нашей компании десятки предприятий нефтегазового и нефтехимического комплекса России и стран СНГ.

В 2008 году были поставлены горелки для различных процессов ООО «Киришинефтеоргсинтез», ОАО «Саратовский нефтеперерабатывающий завод», ОАО «Салаватнефтеоргсинтез», ОАО «Хабаровский нефтеперерабатывающий завод», ОАО «Ачинский нефтеперерабатывающий завод» и др.

Повышение показателей экономичности и экологичности трубчатых нагревательных печей предприятий нефтепереработки и нефтехимии. (ООО НПК Кедр-89, Россия)

*Сайфулин Тимур Михайлович, Начальник отдела трубчатых печей
ООО НПК «Кедр-89»*

Научно-производственная компания «КЕДР-89» (г. Москва) была создана в 1989г. Мы занимаемся как проектированием и изготовлением отдельных позиций оборудования для предприятий нефтегазопереработки – печи, колонны, теплообменники, АВО, так и проектированием установок и строительством под ключ. Компания обладает собственными проектными и производственными мощностями.

ПРЕЗЕНТАЦИЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНЫ НА CD.

**Применение компенсаторов и компенсационных устройств компании BELMAN (Дания) при реконструкции и строительстве новых предприятий.
(ЗАО «ИРИМЭКС», Россия)**

Ермаков Илья Владимирович, Директор по продажам, ЗАО «ИРИМЭКС»

Компания Belman Production работает более 12-ти лет и является одним из ведущих датских производителей сильфонных компенсаторов, применяемых на объектах энергетического, нефтегазового, атомного, химического и судостроительного комплексов. Также Belman Production является поставщиком тканевых и резиновых компенсаторов, компенсаторов для пищевой промышленности и с покрытием ПТФЭ, гибких металлических рукавов, сильфонов тканевых и из ПТФЭ.

Многие российские предприятия уже пользуются услугами Belman Production.

Заказчиками Belman Production являются как государственные структуры: Военно-морской флот Германии, так и крупные зарубежные компании: Irish Shell (Ирландия – переработка нефти), Total ELF (Франция – переработка нефти), Forsmark Atomværker (Швеция – атомные станции), Thyssen Krupp (Германия – металлургия), Thyssen Nordseewerke (Германия – судостроение), DFDS (Дания – фрахтовая компания), Shell (нидерландское отделение), Shell (шведское отделение), Lindoværft: (Дания – судостроение, поставщик танкеров для Maersk), MAN B&W (Дания – моторостроение).

Также Belman Production является поставщиком компенсаторов для теплосетей в Литву, Германию, Польшу. Осуществляются поставки компенсаторов для турбогенераторов и газотурбин в Сингапур, Великобританию, Швецию.

Достоинства Belman Production:

- высокое качество продукции (сертификаты ISO 9001:2000, PED Module H, EN 729-2: 1994, Germanischer Lloyd, ГОСТ РФ и т.д.).
- возможность изготовления компенсаторов большого диаметра - до DN3400.
- Разрешения Федеральной службы по техническому надзору на применение в нефтяной и газовой промышленности.
- конкурентноспособные цены
- надежные и минимальные сроки поставок (от 1 до 2 недель)
- индивидуальный подход к заказчику, что позволяет найти самое оптимальное решение при производстве продукции исходя из требований заказчика
- лояльность и гибкость в подходе к клиенту

Производство, расположенное на территории 3800 м², отвечает всем передовым технологическим стандартам. Диаметры, производимых нами компенсаторов, варьируются от Ду 40 до 6000 мм с давлением до 100 бар.

Именно поэтому все больше как отечественных, так и зарубежных компаний останавливают свой выбор на Belman Production в качестве поставщика этой продукции – в том числе и в случае необходимости решения сложных технических проектов.

Персонал Belman Production составляет более 70+ специалистов, имеющих глубокие познания в области производства сильфонных компенсаторов. Именно они ответственны за предоставление самых оптимальных решений нашим клиентам. Технические решения могут являться как стандартными, так и изготовленным по техническим условиям заказчиков.

Belman для Вас

Существует множество причин к тому, что все больше как отечественных, так и зарубежных компаний выбирают именно Belman Production в качестве своего партнера:

Высокое качество

Высокое качество является одним из главных приоритетов Belman Production. Под высоким качеством мы подразумеваем как качество используемых материалов, так и качество производственного процесса, что в конечном итоге позволяет обеспечить поставку высококачественных компенсаторов. Отдел по проверке качества нашей компании отвечает, таким образом, за то, чтобы качество продукции, а также документация всегда были безукоризненными. Другими словами – мы производим компенсаторы, которые работают в соответствии с заданными параметрами! Постоянно.

Гибкость поставок

Гибкость является не только свойством компенсаторов, но и характерной чертой Belman Production. Мы проектируем и производим именно те решения, которые Вам необходимы. Все звенья нашей структуры являются гибкими, а это означает то, что Belman Production стремится оптимизировать все свои возможности, чтобы прийти Вам на помощь.

Короткие и точные сроки поставок

Обычно сроки поставок составляют 1-2 недели. Точные и короткие сроки поставок делают нас надежным поставщиком и партнером.

Решения под клиентов

Какой бы сложности не представлял Ваш проект, мы всегда сможем прийти Вам на помощь, предложив самое оптимальное решение как с экономической, так и с технической точки зрения. Мы делали это уже много раз!

Документация

Документация охватывает все процессы – от предоставления расценок до поставки. К расценкам всегда прилагается полное техническое описание и спецификация, а также рисунок в САД. Все вычисления производятся в зависимости от указанных Вами стандартов, что позволяет Вам быть полностью уверенными в нашей продукции. Выбор необходимого Вам сертификата тоже за Вами, сертификат прилагается к компенсатору при его поставке.

Компенсаторы, изготавливаемые Belman Production являются важным элементом во многих производственных отраслях. Нашими конечными потребителями являются следующие отрасли промышленности:

- Энергетический сектор, машиностроение
- Перерабатывающая промышленность
- Химическая промышленность, металлургия
- Пищевая, санитарная промышленность

ЗАО "ИРИМЭКС" является дистрибутором компании Belman Production в России и странах СНГ.

Просим по всем вопросам закупки оборудования и сотрудничества обращаться в нашу компанию.

Проектным и инженеринговым компаниям и организациям готовы оперативно предоставить полные технические характеристики компенсационных устройств.

Конструктивные особенности, влияющие на надежность и срок эксплуатации шаровых кранов и поворотных затворов. (ООО «Баттерфляй», Россия, Belgium Ventiel)

*Копп Д.Л., Зам. генерального директора,
Киреев С.М., руководитель технического отдела,
ООО «Баттерфляй»*

Как правило, под надежностью трубопроводной арматуры понимают свойства арматуры выполнять требуемые функции, сохраняя эксплуатационные показатели в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки. Надежность арматуры обуславливается безотказностью ее работы, долговечностью деталей, узлов и систем, а также ремонтпригодностью.

Общеизвестна распространенность и ремонтпригодность вентиля и клиновых задвижек. Их использование стало приоритетным еще в Советском Союзе. Однако специалистам, работающим в области эксплуатации технологических трубопроводов, знакомы проблемы, возникающие при использовании задвижек и вентиля:

- необходимость регулярной ревизии для набивки сальников и очистки колец уплотнительных дисков;
- сложность экстренного перекрытия трубопровода в аварийной ситуации (большое количество оборотов шпинделя для полного закрытия);
- недостаточная герметичность при износе запирающего клина и уплотнений в корпусе;
- большой процент выхода из строя из-за падения щечек или поломки болтов;
- габариты и вес задвижек и вентиля больших диаметров.

В последнее время появилась альтернатива традиционным вентилям и задвижкам – шаровые краны и поворотные затворы, обладающие рядом существенных преимуществ.

В чем же преимущества шаровых кранов и поворотных затворов перед вентилями и задвижками?

Полный текст доклада, презентация и дополнительная информация представлены на CD, а также в материалах Международной металлургической конференции «МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО-2008», проведенной специалистами ООО «ИНТЕХЭКО» 25-26 марта 2008 г.

Современный подход к модернизации химических производств на основе применения пакетов моделирующих программ и перспективы их внедрения на химических, нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих предприятиях. (РХТУ им. Д. И. Менделеева, Россия)

*Гартман Томаш Николаевич, заведующий кафедрой ИКП, профессор,
Советин Филипп Сергеевич, Ассистент кафедры ИКП, РХТУ им. Д. И. Менделеева
(кафедра информатики и компьютерного проектирования)
Лосев В. А., ОМЗ «Нефтегазовые проекты» (Ижорские заводы)*

Современный подход к решению задач модернизации химических, нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих предприятий невозможен без компьютерного моделирования и оптимизации работы отдельных производств, выпускающих химическую продукцию. Компьютерное моделирование химических производств предполагает применение принципов системного анализа для исследования полной технологической схемы всего процесса получения химической продукции и комплексную оптимизацию энергоресурсосберегающих и экологически безопасных технологий. Для решения такого типа задач в последнее время всё более широкое применение находят пакеты моделирующих программ, так называемые симуляторы химических производств. Разрабатываемые таким образом компьютерные модели могут быть использованы для выявления «узких мест» при реализации промышленных процессов и синтеза оптимальных технологий. В представленной работе предложенный подход проиллюстрирован на примере построения компьютерной модели трехстадийного процесса получения синтетического жидкого топлива из природного газа с применением моделирующей программы ХЕМКАД.

Модернизация химических производств, выпускающих готовую продукцию, и выбор оптимальных энергоресурсосберегающих вариантов их технологического оформления является актуальной задачей для любого промышленного предприятия. Это связано с целым рядом обстоятельств, в частности с износом оборудования, ужесточением требований к экологической безопасности и охране труда, возрастанием стоимости энергоносителей и т.д. Поэтому совершенствование и модернизация функционирующих производств и технологий становится одной из важнейших задач любого действующего предприятия.

Одним из эффективных инструментов для решения указанной проблемы является применение современных пакетов моделирующих программ (ПМП), которые позволяют с применением методов математического моделирования, анализа, оптимизации и синтеза химических производств исследовать предполагаемые варианты модернизации технологических процессов с учетом работы как основных, так и вспомогательных узлов производств [1,2].

ПМП представляет собой универсальную программную оболочку, в которой реализуются три основных режима её работы [3]:

- а) графическое изображение технологической схемы производства;
- б) расчёты, выполняемые посредством реализованных алгоритмов моделирования и оптимизации процессов, в отдельных аппаратах и во всей технологической схеме;
- в) изображение диаграмм процессов, с представлением на графической технологической схеме производства рассчитанных количественных параметров его функционирования.

С помощью таких программных комплексов представляется возможным построение компьютерных моделей сложных производств с рециклическими (обратными) материальными и тепловыми потоками, решение оптимизационных задач, а также создание энергоресурсосберегающих технологических схем [4].

В рассматриваемой работе с применением моделирующей программы ХЕМКАД создана компьютерная модель технологической схемы производства синтетического жидкого топлива (СЖТ) из природного газа. Данный процесс вызывает большой интерес, как альтернативный метод получения углеводородов (УГВ) [5,6].

Полная технологическая схема получения СЖТ включает три основных отделения: парокислородной конверсии, синтеза УГВ по реакции Фишера-Тропша, гидрокрекинга и ректификации, а также два вспомогательных отделения: короткоциклового адсорбции и водоподготовки.

Схема основных внешних потоков производства СЖТ из природного газа, которые связывают между собой различные отделения (стадии) этого процесса представлена на рис. № 1.

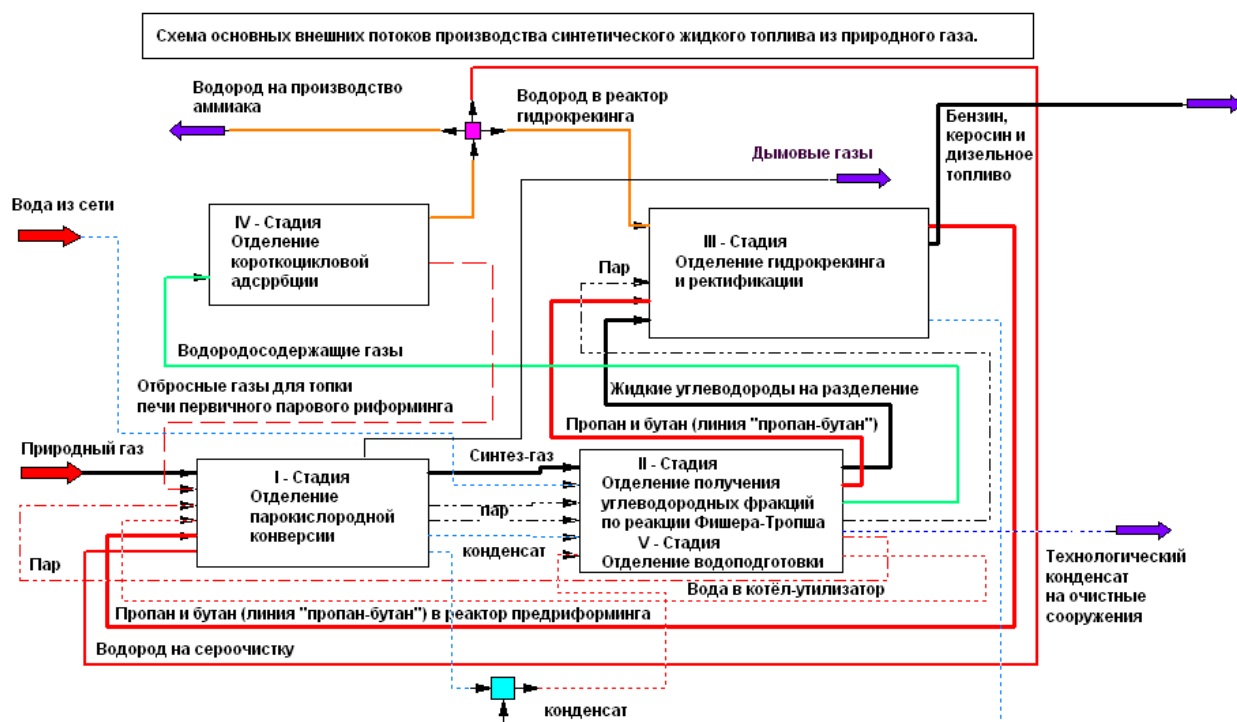


Рис. № 1. Схема основных внешних потоков производства СЖТ из природного газа, связывающих между собой различные отделения (стадии).

Разработка и реализация компьютерной модели технологического процесса производства СЖТ выполнялись в 5 этапов:

1 этап - моделирование технологических процессов в отделении парокислородной конверсии (79 аппаратов, 127 потоков).

В отделении парокислородной конверсии получается синтез-газ, являющийся сырьём производства СЖТ во втором отделении. Разработка моделей процессов в физических единицах оборудования этого отделения проводилась путём рациональной интеграции нескольких расчётных модулей моделирующей программы ХЕМКАД. Так, например, печь первичного парового риформинга моделируется посредством трёх модулей равновесных реакторов, а реактор вторичного парового риформинга - с помощью двух модулей равновесных реакторов при известных степенях превращения [7].

2 этап - моделирование технологических процессов в отделении синтеза углеводородов по реакции Фишера-Тропша (82 аппарата, 126 потоков).

Узел получения углеводородов по реакции Фишера-Тропша состоит из трёх каскадов, соединённых последовательно. Каждый каскад содержит: реактор, теплообменник, и два сепаратора, один из которых предназначен для отделения воды от углеводородов, а другой предназначен для отделения жидких углеводородов от газообразных. Каждый реактор моделируется посредством трёх модулей равновесных реакторов. Смесь жидких углеводородов направляется на разделение в отделение гидрокрекинга и ректификации.

3 этап - моделирование технологических процессов в отделении гидрокрекинга и ректификации (38 аппаратов, 64 потока).

В отделении гидрокрекинга и ректификации из кубового остатка основной ректификационной колонны в реакторе гидрокрекинга получают продуктовые фракции (бензин, керосин и дизельное топливо), которые смешиваются с основным потоком смеси углеводородов, поступающим в первую ректификационную колонну. Отделение содержит две ректификационные колонны и реактор гидрокрекинга с комплексом вспомогательного оборудования: насосы, теплообменники, фазовые сепараторы и др.. В первой ректификационной колонне получают фракции керосина и дизельного топлива с кубовым продуктом, подаваемым в реактор гидрокрекинга. Во второй ректификационной колонне отделяют «лёгкие» углеводороды от бензиновой фракции. Первая ректификационная колонна моделируется модулем сложной колонны разделения нефтяных фракций, а вторая ректификационная колонна - модулем колонны разделения углеводородных фракций. Реактор гидрокрекинга представлен модулем равновесного реактора с 15 реакциями с известными степенями превращения [8].

4 этап - разработка единой компьютерной модели всех процессов во всех отделениях производства СЖТ.

Для этой цели созданы модели двух вспомогательных отделений – короткоцикловой адсорбции (5 аппаратов, 11 потоков) для выделения водорода из водородосодержащих газов и водоподготовки для очистки технологического конденсата (10 аппаратов, 22 потока). Также моделируются 6 внешних рециклических (обратных) потоков: водорода, пропан-бутана, отбросных газов, паров, воды с паровым конденсатом и технологического конденсата. Эти потоки связывают между собой перечисленные выше процессы в основных и вспомогательных отделениях.

Рассчитанные данные по разработанной полной модели производства СЖТ из природного газа соответствуют ожидаемым результатам [9,10], которые приведены в таблице №1.

Таблица № 1.

Результаты расчёта технологической схемы получения СЖТ из природного газа при нагрузке по сырью
45000 кг/ч

Фракция	Расчётные данные; кг/ч
Бензин (C_5-C_{10})	10780
Керосин ($C_{11}-C_{13}$)	4884
Дизельное топливо ($C_{14}-C_{20}$)	6338

Результаты оценки качества целевых продуктов в отбираемых фракциях ректификационных колонн представлены в таблице № 2.

Таблица № 2.

Содержание целевых продуктов в отбираемых фракциях ректификационных колонн .

Фракция	% массовые в отбираемых фракциях
Бензин (C_5-C_{10})	92,51
Керосин ($C_{11}-C_{13}$)	72,58
Дизельное топливо ($C_{14}-C_{20}$)	84,76

5 этап - расчётные исследования и оптимизация производства СЖТ.

С помощью компьютерной модели всего производства, составленной с использованием моделирующей программы ХЕМКАД, рассмотрены различные варианты реализации технологической схемы процесса получения готовых продуктов (бензина, керосина и дизельного топлива), изучено влияние основных режимных параметров на результаты процесса, определены критерии оптимальности и ресурсы оптимизации всего производства, выявлены «узкие места» и намечены пути его модернизации.

Выводы:

1. Подтверждена приемлемость и перспективность применения современных пакетов моделирующих программ, в частности ХЕМКАДа, для модернизации химических и нефтехимических производств путем комплексного компьютерного моделирования полных технологических схем процессов получения химических продуктов.

2. Разработана и реализована компьютерная модель многостадийного процесса получения СЖТ из природного газа с применением моделирующей программы ХЕМКАД.

3. Выявлены «узкие места» действующего производства СЖТ из природного газа и намечены пути ее модернизации.

1. Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов. М. «Химия». 1997. 365 с.
2. Проектирование и расчёт аппаратов основного органического и нефтехимического синтеза. Под. ред. Лебедева Н. Н. М. «Химия», 1995. 256 с.
3. Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 415 с.
4. В. С. Серафимов, Л. А. Тимофеев. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М. «Высшая школа». 2003. 536 с.
5. А. Ю. Крылова, Е. А. Козюков. Получение жидких углеводородов из природного газа // Газохимия. № 1 (0). 2008. с. 66-70.
6. А. Л. Лapidус., А. Ю. Крылова. О механизме образования жидких углеводородов из CO и H₂ на кобальтовых катализаторах.//Российский Химический Журнал. Том XLIV. 2000. № 1. с.43-56.
7. И. В. Деревич, В. С. Ермолаев, А. Ю. Крылова, В. А. Перхушков. Расчёт конверсии нефтяного газа на основе метода минимизации энергии Гиббса // Теоретические основы химической технологии. Т. № 40, № 2. 2006. с.199-205.
8. Жоров Ю. М. Термодинамика химических процессов. Нефтехимический синтез, переработка нефти, угля и природного газа. М.: Химия, 1985. 464 с.
9. Хасин А. А. Обзор известных технологий получения синтетических жидких углеводородов по методу Фишера-Тропша //Газохимия. № 2(1). 2008. с. 28-36.
10. Н. С. Печуро, В. Д. Капкин, О. Ю. Песин. Химия и технология синтетического жидкого топлива и газа. – М. Химия, 1986. 349 с.

**Автоматизированные системы очистки для повышения эффективности работы
технологического оборудования. (ООО «Энерлинк», Россия)**

*Толмачев Николай Сергеевич, Руководитель проекта АСО, к.т.н.,
Прогораева Дарина Сергеевна, Менеджер, ООО «Энерлинк»*

В ряде отраслей промышленности, в частности нефтехимической, где производство связано с получением, переработкой и транспортировкой порошкообразных материалов, возникает необходимость автоматизировать и интенсифицировать производственный процесс и свести к минимуму аварийные ситуации, при которых возникают закупорки трубопроводов, образуются отложения на внутренних поверхностях абсорберов, теплообменных аппаратов.

В настоящее время существуют различные способы и устройства, предназначенные для предотвращения налипания и удаления отложений в металлических емкостях.

Наибольшее распространение получили электровибраторы. Однако нередко эти устройства не обеспечивают достаточного качества очистки, особенно при увеличении сил сцепления материала с обшивкой оборудования. Электровибраторы, установленные на массивной подложке к очищаемой поверхности, создают в последней значительные внутренние знакопеременные напряжения, что зачастую приводит к разрывам и разрушениям мест крепления подложки и очищаемой конструкции.

Пневмообрушители, принцип работы которых основан на разрушении свода путем воздействия на рабочую камеру разнонаправленных потоков сжатого агента, также имеют ряд недостатков. Во-первых, пневмообрушители недостаточно эффективны при удалении отложений в крупногабаритных бункерах. Во-вторых, реагент, подаваемый в емкость изменяет аэродинамику воздушных потоков, что нередко неприемлемо по требованиям технологического процесса. В-третьих, пневмообрушители не очищают налипший к внутренней поверхности слой, что с течением времени приводит к образованию трудно разрушимых отложений.

Нередко на предприятиях все еще используют ручные средства для обрушения свода отложений, что приводит к деформации и преждевременному изнашиванию оборудования.

Для эффективной очистки оборудования от налипшего на стенку материала необходимо воздействовать таким импульсом силы, чтобы разрушить адгезионные связи материала с обшивкой. При этом напряжения, возникающие при колебаниях поверхности, не должны превышать предел текучести материала. Этим условиям наиболее полно удовлетворяет магнитно-импульсный способ воздействия на очищаемые поверхности, который положен в основу автоматизированных систем очистки (АСО).

Отличием магнитно-импульсного способа от других методов очистки является возможность получения кратковременного импульса электромагнитной силы и регулирования его амплитуды при малом потреблении электроэнергии.

АСО воздействует на очищаемую обшивку присоединенной массой возбудителя мгновенной (в течение 1-5 мс) нагрузкой. При этом достаточная для обрушения свода нагрузка не приводит к пластической деформации обшивки. Удаление отложений материала достигается только за счет внутренней энергии упругой деформации очищаемой конструкции. Время воздействия силовой нагрузки на порядок меньше первых частот собственных колебаний очищаемой конструкции. Поэтому передача энергии характеризуется двумя параметрами: величиной импульса и длительностью его прохождения.

Благодаря этому, во-первых, при широком диапазоне величины импульса достигается необходимая эффективность очистки при большом сроке службы оборудования (до 10 лет и более), а во-вторых, при оптимальных геометрических и электрических параметрах индуктора достигается наивысший КПД преобразования энергии накопителя в механическую энергию колебания очищаемой конструкции.

АСО имеют существенные преимущества с точки зрения капитальных, эксплуатационных и экологических параметров перед известными устройствами аналогичного назначения (пневмообрушители, электровибраторы и др.).

Конструктивно АСО состоит из импульсного источника питания, дистанционного пульта управления и индукторов (возбудителей), подключенных к источнику питания с помощью соединительного провода. Индуктор представляет собой плоскую двухслойную многослойную катушку, залитую ударопрочным компаундом. Между индуктором и очищаемой поверхностью располагается якорь. Индуктор с якорем с помощью несущей конструкции плотно прижимается двумя болтами к внешней стороне очищаемой поверхности оборудования.

Формирование импульсного магнитного поля происходит в индукторе в процессе разряда на него кратковременного импульса тока от источника питания. При пропускании через катушку импульсного тока в якорь наводятся вихревые токи, в результате взаимодействия этих двух токов и возникает электромагнитная сила отталкивания якоря и индуктора.

Обрушение свода, а также очистка внутренних поверхностей происходит в результате упругих свободных колебаний обшивки: обшивка вместе с массой налипшего материала приобретает знакопеременное ускорение, в результате чего адгезионные связи между частицами материала и поверхностью разрушаются.

Для эффективного обрушения свода и очистки емкости от налипшего материала к очищаемому оборудованию необходимо прикладывать импульс достаточной силы. Для этого в установке АСО предусмотрено плавное регулирование напряжения заряда источника питания. Однако здесь необходимо учесть, что внутреннее напряжение в материале обшивки, возникающие при упругих колебаниях, не должно превышать предела текучести материала обшивки.

АСО чаще всего «обслуживает» несколько емкостей. Источник питания АСО обычно многоканальный. Число каналов (индукторов) - до 16 (зависит от числа очищаемых емкостей и мест наиболее вероятного образования свода, записания или налипания материала на каждой емкости).

Срабатывание индукторов осуществляется по круговому циклу. Включение и отключение одного или группы индукторов может осуществляться либо вручную с помощью пульта управления АСО, либо автоматически от внешнего сигнала, контролирующего включение или отключение механизмов транспортирования материала.

Индукторы, как правило, устанавливаются в зонах выхода материала, где наиболее вероятно образование свода и где имеются предпосылки для налипания материала. Несущая конструкция системы обвязки индукторов представляет собой швеллер, закрепленный таким образом, чтобы предотвратить распространение волн на очищаемую обшивку.

Индуктор прижимается к внешней стороне очищаемой обшивки с помощью двух болтов через втулки в швеллере. Сила прижатия индуктора к обшивке должна быть такой, чтобы она не нарушала упругие свойства обшивки. На практике это осуществляется закручиванием болтов вручную. Для предотвращения отвинчивания болтов устанавливают контргайки.

В некоторых случаях индукторы находятся на значительном расстоянии от источника питания. Наличие протяженных передающих линий приводит к дополнительным потерям энергии и снижает КПД установки. Рекомендуемая длина соединительного провода - не более 30 метров. При этом необходимо соблюдать следующие условия: сечение многожильного медного кабеля при длине до 5 м должно быть не менее 4 мм, до 10 м – не менее 6 мм, до 20 м – не менее 8 мм.

Воздействие индукторов на стенки очищаемой конструкции производит максимальный эффект обрушения свода при движении материала в емкости, поэтому работу АСО следует синхронизировать с приводом механизма транспортирования материала. В противном случае можно получить отрицательный эффект уплотнения материала в очищаемой конструкции.

Технические характеристики АСО

Напряжение питания	В 220
Частота питающей сети	Гц 50
Потребляемая мощность	Вт от 50 до 400
Запасаемая энергия	КДж от 0,1 до 2,0
Максимальное напряжение заряда накопительных конденсаторов	В до 980
Электрическая емкость накопительных конденсаторов	МкФ от 200 до 2000

Выбор интервала следования импульсов также зависит от временных характеристик движения материала. В связи с этим необходимо использовать источник питания с быстрым зарядом конденсаторных батарей и соответственно частым (~1...3 с) интервалом следования импульсов срабатывания индукторов.

Таким образом, для получения наибольшего эффекта при удалении отложений при выборе типа установки АСО важно учесть все конструктивные особенности очищаемой емкости, а также технологические параметры работы оборудования.

АСО можно эффективно использовать для предупреждения образования отложений, налипания на рабочих поверхностях абсорберов, приемных и промежуточных бункерах, дозаторов, перегрузочных узлов конвейеров и т.д., для обрушения сводов и записания порошкообразных материалов.

АСО может быть также рекомендовано для очистки внутренних поверхностей бункерного хозяйства предприятий, циклонов и абсорберов, теплообменных аппаратов, а также желобов и течек для перемещения кокса.

Описанные системы позволяют при высоком качестве и надежности обеспечить непрерывность технологических процессов, автоматизировать процесс перемещения, дозирования материалов.

Компания «Энерлинк»

127550, Россия, Москва, ул. Прянишникова, д.19А, стр.9

Тел./Факс: (495) 745-9892, e-mail: rbor@enerlink.ru, www.enerlink.ru

Компенсаторы компании Frenzelit-Werke (Германия) для систем пылегазоочистки и систем вентиляции предприятий тепловой энергетики, металлургии, цементных заводов.

Салимон Алексей Игоревич, Генеральный директор, ООО «Френцелит ИКУ»

ООО «Френцелит ИКУ» - дочернее предприятие в СНГ
Тел: +7 (495) 506 3844, Факс: +7 (495) 461 3238 E-mail: info@frenzelit-iku.ru

Немецкая компания «Френцелит-Верке Гмбх и Ко КГ» специализируется на проектировании, производстве, монтаже и ремонте компенсаторов оборудования для систем пылегазоочистки предприятий тепловой энергетики, нефтехимического комплекса, металлургии, систем вентиляции, фильтрации и газоочистки, горячего и холодного водоснабжения.

Системы газоочистки:

Очистка дымовых газов от окисей серы
Скрубберы
Газоходы очищенных газов
Осадители
Селективное каталитическое восстановление
Восстановление окисей азота

Тепловая и Атомная Энергетика:

ТЭС и котельные на угольном топливе
Воздуховоды и газоходы дымовых газов
Компенсаторы и уплотнения на арматуре котлов
Трубы пароперегревателя
Трубы решофера
Воздухозаборники, воздухонагнетатели, горелки, вентиляторы
Компенсаторы и уплотнения газоотводящих стволов дымовых труб
Загрузочные воронки
Уплотнения отсекаелей
Угледробилки
Виброагрегаты

Системы возврата/утилизации тепла:

Подогреватель-экономайзер
Подогреватели
Вращающиеся теплообменники
Теплообменники Льюнгстрема

Газотурбинная энергетика:

Парогазовый цикл - ПГУ (газовая турбина и котел-утилизатор)
Компенсатор на диффузоре
Отводы и газоходы дымовых газов
Компенсаторы на дымовых трубах
Промышленная газотурбинная техника
Газоперекачивающие станции

Нефтехимическая промышленность:

Установки реформинга
Установки крекинга
Насосные станции (БКНС, станции сбора и подготовки нефти, станции перекачки нефти и воды)
ГТУ электростанций собственных нужд газоперекачивающих станций нефтеперегонных заводов и нефтехимических предприятий
Печи различного назначения

Металлические компенсаторы компании «Френцелит»:

- Рабочие давления в системах: до 60 атм при температурах до 500 °С;
- Стандартный ряд ГОСТ и специальные исполнения (проходной диаметр до 4000 мм);
- Немецкое качество: Срок гарантии – 2 года, срок службы – 5...10 лет (10 000 циклов).

Цементная промышленность:

Вращающиеся печи
Воздуховоды горячего воздуха
Пневмотранспорт

Черная металлургия:

Линии непрерывного горячего цинкования листа
Уплотнения транспортных роликов проходных печей
Воздуховоды фурм
Проходные печи отжига
Газоходы колошниковых газов
Печи прямого восстановления
Трубы реформинга агрегатов прямого восстановления
Газоходы дымовых газов

Производство алюминия:

Плавильные агрегаты
Воздуховоды
Газоходы дымовых газов
Холодное и горячее водоснабжение

Целлюлозно-бумажная промышленность:

Компенсаторы на сушильных камерах/печах
Воздуховоды / Возвратные (оборотные) газоходы

Пищевая промышленность:

Вибрационный транспортер-раздатчик
Морские нефтяные платформы
Газотурбинная техника

Вентиляторы и Воздухоагнетатели:

Воздуховоды

Судостроение:

Компенсаторы газоходов дизельных двигателей

Производство стекла:

Газоходы дымовых газов
Воздуховоды

- Срок поставки после согласования технического задания – от 3-х недель.

Резиновые и фторопластовые компенсаторы компании «Френцелит»:

- Рабочие давления в системах: до 20 атм при температурах до 200 (300) °C;
- Проходной диаметр до 3000 мм;
- Специальные материалы, стойкие к большинству химически агрессивных веществ;
- Немецкое качество: Срок гарантии – 2 года, срок службы – 5...10 лет.
- Срок поставки после согласования технического задания – от 3-х недель.

Наибольший опыт и мировой авторитет был достигнут в разработке и производстве неметаллических компенсаторов и герметичных гибких соединений, изоляции и уплотнений для труб установок реформинга и крекинга, систем газочистки и утилизации технологических газов, теплообменников, фильтров, воздухопроводов, газоходов, рекуператоров, печей различного назначения.

Использование изоляции, компенсаторов и уплотнений производства компании «Френцелит-Верке Гмбх и Ко. КГ» позволяет исключить утечки используемых и отходящих, в т.ч. опасных, газов, снизить расход топлива, существенно повысить надёжность и долговечность, повысить экологическую безопасность (в т.ч. путем отказа от применения асбеста) технологических систем предприятий нефтехимического комплекса.

Неметаллические компенсаторы компании «Френцелит»:

- Рабочие давления в системах: до 0,4 атм при температурах до 180 °C; 0,1 атм при температурах до 1100 °C;
- Значительные степени компенсации осевых смещений – до 70 % величины зазора, поперечных – до 30 % величины зазора, изгибающих и скручивающих смещений;
- Широкий температурный интервал применения: температура в системе – до +1100 °C;
- Герметичность тела компенсатора и фланцевого соединения (в соответствии с требованиями DECNEMA ZfP 1, an.2, it. 2.2 и RAL-GZ 719) гарантирует отсутствие утечек;
- Специальные конструкции компенсаторов, адаптированные к работе в условиях влажных газов (паров), наличия вибрации, высокой зольности и пыльности;
- Специальные материалы, стойкие к большинству химически агрессивных веществ;
- Круглые и прямоугольные компенсаторы практически любых размеров (десятки метров по каждому измерению) под заказ по согласованному техническому заданию;
- Встройка компенсаторов на существующем оборудовании;
- Немецкое качество: Срок гарантии – 2 года, срок службы – 5...25 лет.
- Срок поставки после согласования технического задания – от 3-х недель;
- Прямые поставки через дочернее предприятие в России – минимальные цены;
- Вся продукция сертифицирована TÜV и LLoyd;
- Простота и легкость монтажа, металлическая арматура и крепеж могут изготавливаться самим заказчиком по чертежам компании «Френцелит-Верке Гмбх и Ко КГ»;
- Шеф-монтаж и обслуживание по требованию заказчика.

А также: Прокладочные материалы в комплекте с компенсаторами

- Рабочие давления в системах: до 200 атм при температурах от -210 до 650 °C;
- Практически любые химические среды;
- Прокладки любой геометрии под заказ.

Теплоизоляционные материалы

- Безасбестовые тканевые и волокнистые материалы для применений 1250 °C;
- На основе стекловолокна, базальто волокна, кварцевого волокна и кевлара;
- Канаты, шнуры, оплётки, тесьма, ткани практически любой толщины и плотности плетения;
- Специальные покрытия для специальных применений: абразивостойкие; защита от брызг жидкого металла; вибростойкие; звукопоглощающие.

Наши клиенты в России и СНГ:

- | | |
|---------------------------------|---|
| • Старобешевская ГРЭС (Украина) | • ОАО «Казаньоргсинтез» (производство бифенола) |
| • ОАО «АКТУРБО» (Актюбинск) | • ОАО «Нижекамскнефтехим» |
| • Оршанская ТЭЦ (Белоруссия) | • ОАО «РНПК» (ТНК-BP) |
| • ОАО «Энергомашкорпорация» | • Южная ТЭЦ (Санкт-Петербург) |
| • ОАО «Мосэнерго». | |

Фотографии и дополнительная информация представлены на CD.

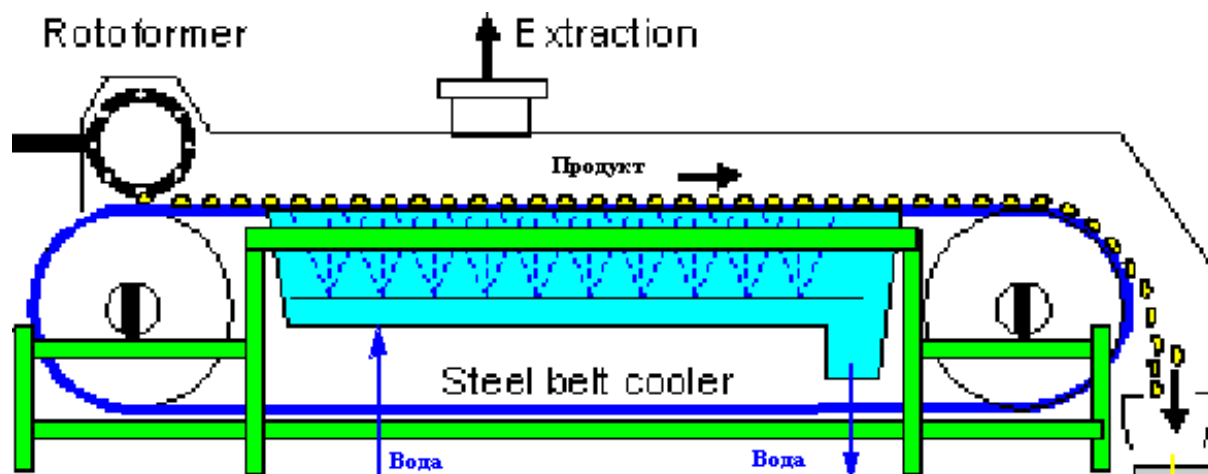
Оборудование для гранулирования, кристаллизации, сушки и расфасовки химических и нефтехимических продуктов. Стальные конвейерные ленты. (Sandvik, Швеция)

*Тархтунов Александр Олегович, Начальник департамента,
ОАО САНДВИК-МКТС*

Sandvik Process Systems (Сандвик Технологические Системы) - это одна из отраслевых фирм шведского концерна SANDVIK. Фирма имеет филиалы в 130 странах мира в которых работают 37.000 сотрудников. Основным направлением деятельности отделения Сандвик Технологические Системы является проектирование и изготовление технологического оборудования для нефтеперерабатывающей, химической и некоторых других отраслей промышленности. В последнее время на передний план в общем объеме производства вышли кристаллизаторы/грануляторы, позволяющие оптимизировать процесс затвердевания разнообразных химических продуктов и достигнуть наилучшего товарного вида готовой продукции. Благодаря значительным ежегодным отчислениям на НИОКР и постоянным усилиям по улучшению качества производимой продукции и обслуживания, продукция Sandvik приобрела всемирную известность.

Фирма Sandvik имеет многолетний опыт разработки технологий, базирующихся на применении стальных конвейерных лент для обеспечения непрерывных производственных процессов. В химической промышленности еще несколько десятилетий назад великолепно зарекомендовал себя спроектированный фирмой Сандвик ленточный конвейер-охладитель. Первоначально для обеспечения процесса кристаллизации он использовался в совокупности с простейшим дозирующим устройством – обогреваемой переливной ванной. Впоследствии был разработан ряд дозирующих устройств, позволяющих получать на выходе с ленточного конвейера-охладителя равномерные, практически беспыльные частицы продукта. Причем, данные дозирующие устройства были адаптированы для работы с самыми разнообразными по своим физико-химическим характеристикам веществами. Наиболее перспективными из этих дозирующих устройств являются различные модификации ротационного гранулятора Rotoform®.

Система Rotoform® обеспечивает подачу расплава продукта на ленточный конвейер-охладитель в виде капель однородного размера и формы. Образующееся в ходе кристаллизации и охлаждения продукта тепло отводится через поверхность стальной ленты и поглощается охлаждающей водой, разбрызгиваемой через форсунки на ее внутреннюю поверхность. Высокая теплопроводность стальной ленты SANDVIK 1200SA обеспечивает высокоэффективный отвод тепла. Конструкция конвейера-охладителя рассчитана таким образом, что полностью исключается возможность контакта продукта с охлаждающей водой. В конце конвейера-охладителя продукт в виде гранул полусферической формы снимается со стальной ленты и поступает в бункер или на транспортировочный конвейер.



Основные показатели работы Rotoform 3000 при грануляции серы

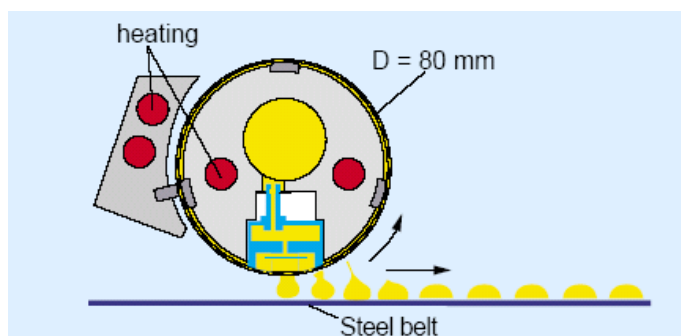


Свободный поток гранул серы без пылевидной фракции

Продукт	
Форма гранул	полусферическая, однородная
Размер гранул	2-4 мм
Насыпная плотность	> 1,150 кг/м ³ в насыпном виде > 1,320 кг/м ³ в упакованном
виде	
Пылевидная фракция (<0.3мм)	
в процессе образования гранул	<0.2%
Уровень хрупкости (согласно методике SUDIC)	<2%

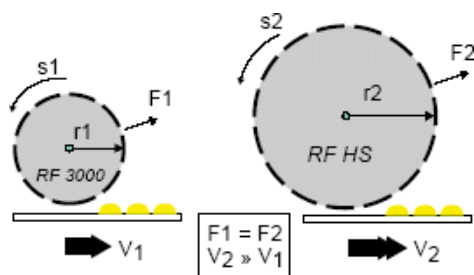
Устройство

Производительность	до 6 тонн/час
Диапазон производительности	70-100 %
Площадь зоны охлаждения	7.5 x 1.5 м
Необходимое пространство	приблизительно 11.0 м x 2.0 м



Базовый принцип установки Ротоформ 3000

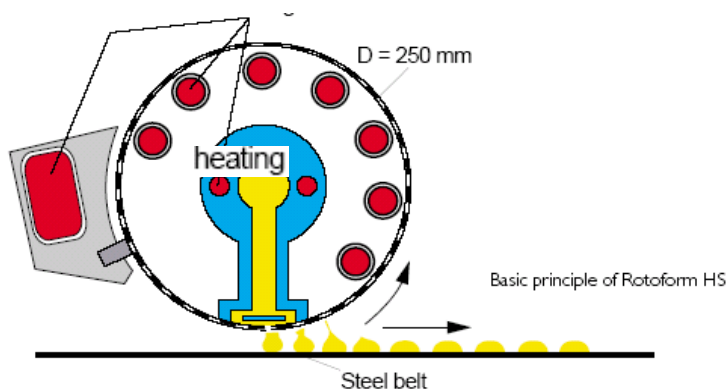
Учитывая возрастающие потребности многих компаний в гранулировании серы, фирма SANDVIK разработала дозирующее устройство Rotoform HS (High Speed – высокоскоростной), способное производить до 12 тонн гранул серы в час. Отличие между этой и стандартной установкой Rotoform 3000 в том, что Rotoform HS использует значительно больший вращающийся кожух, что дает возможность каплям распределяться без деформации по стальной ленте со скоростью в 2 раза выше обычной и достигать 120 м/мин. Сочетая это с увеличенной в 2 раза длиной ленты, при аналогичном времени охлаждения установка Rotoform HS обеспечивает производительность в два раза выше чем Rotoform 3000. Такое оборудование идеально при необходимости обеспечения высокой производительности.



F_1, F_2 = centripetal force

s_1, s_2 = circumferential speed

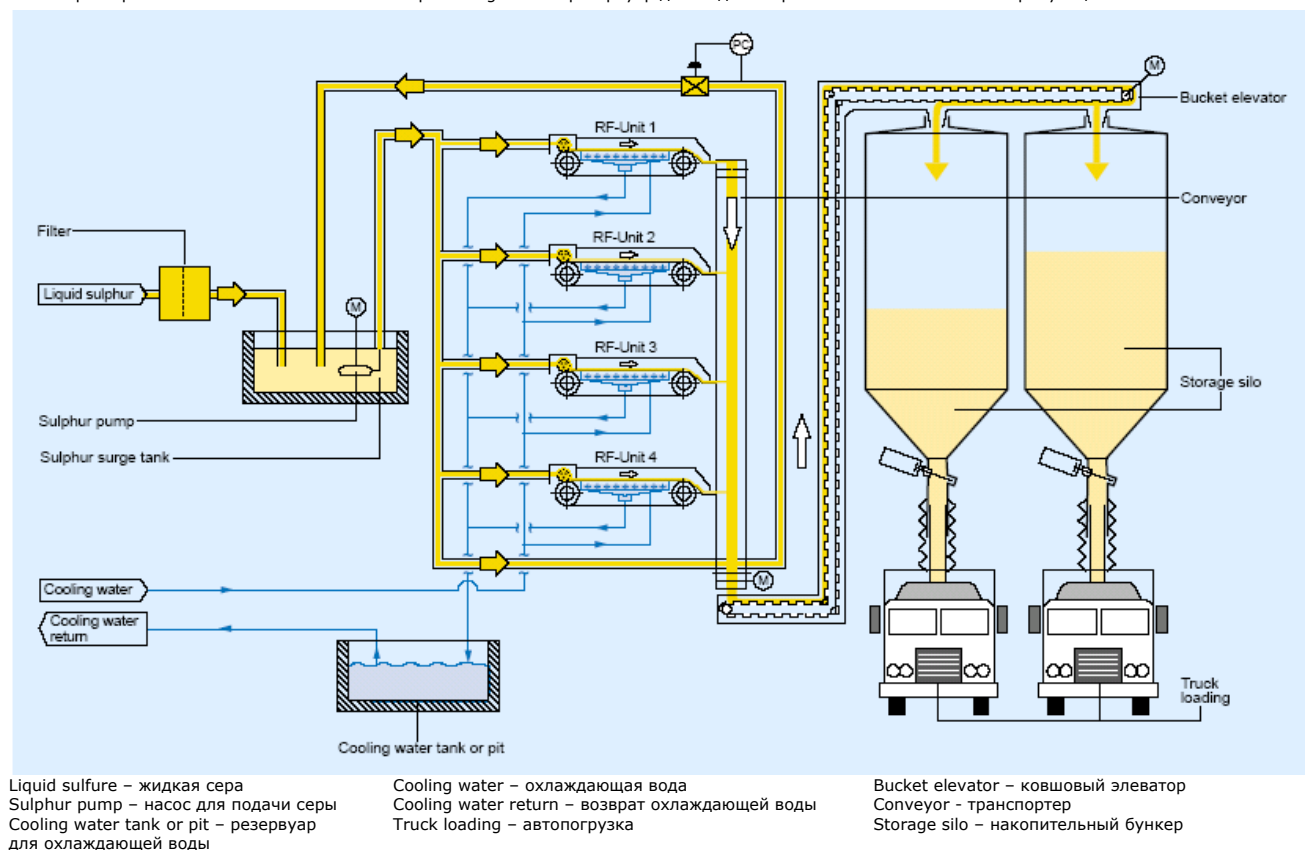
V_1, V_2 = belt speed



Basic principle of Rotoform HS

Помимо основного оборудования, в объем поставки по желанию заказчика может входить широкий спектр дополнительного оборудования от полной системы подачи расплава продукта, включающей насосы, фильтры, трубопроводы, до упаковочного оборудования, обеспечивающего расфасовку согласно наивысшим мировым стандартам.

Пример компоновки установки грануляции серы с 4 линиями Rotoform и 2 станциями автопогрузки
Filter – фильтр Sulphur surge tank – резервуар для жидкой серы RF-Unit – линия грануляции



Сегодня более тысячи линий кристаллизации и гранулирования SANDVIK обрабатывают расплавы различных химических продуктов по всему миру. Области применения данных технологий постоянно расширяются благодаря способности оперативного обеспечения заказчиков необходимым оборудованием и сервисным обслуживанием в любой точке мира, а также возможности тестирования новых продуктов в нескольких тест-центрах.

Технология гранулирования SANDVIK Rotoform получила широкое распространение и в России и других странах СНГ. Особо широко она применяется для гранулирования серы. За последние годы грануляторы серы были приобретены многими предприятиями нефтеперерабатывающей и газовой промышленности СНГ. Вне зависимости от модификации, все грануляторы SANDVIK Rotoform обеспечивают как минимум следующие преимущества:

- Получаемые гранулы серы обладают прочной поверхностью, сводящей к минимуму вероятность образования пылевидной фракции.
- Такие гранулы не содержат влаги и, кроме того, имеют поверхность, предохраняющую от абсорбции влаги, чего не обеспечивают другие пористые формы гранул.
- Однородность гранулометрического состава также обеспечивает значительное превосходство над другими формами получения серы.
- Угол покоя достаточно высок для обеспечения удобного хранения и транспортировки на подъемных транспортерах, местах перегрузки и т.п.
- Технология Rotoform® исключает вероятность загрязнения технологической воды или окружающего воздуха. Таким образом, обеспечивается соответствие постоянно растущим экологическим требованиям.

Все вышеуказанное наряду с надежностью проверенной годами технологии, низкими эксплуатационными расходами и гибкостью модульной системы делает технологию SANDVIK Rotoform лидером в области гранулирования серы и многих других химических продуктов.

**Раздел №3 АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ.
НОВЕЙШИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИБОРЫ И РЕШЕНИЯ.**

Лазерные анализаторы АМЕТЕК: новое поколение спектральных приборов для контроля технологических процессов (Artvik, США).

*Горшков Александр Владимирович, Эксперт
Artvik (США), ООО «Артвик Р»,*

Artvik осуществляет инжиниринг и поставки систем метрологического обеспечения, контрольно-измерительного и аналитического оборудования в нефтегазовую, нефтехимическую, химическую, металлургическую, машиностроительную, энергетическую и другие отрасли промышленности.

Artvik эксклюзивно представляет компании США и Западной Европы: AMETEK Process Instruments, AMETEK Denmark, Beamex, DH Instruments и Greyline Instruments.

Artvik поставляет:

- калибраторы давления, температуры и электрических сигналов;
- универсальные стенды для ремонта, испытаний, наладки и калибровки аппаратуры;
- ультразвуковые расходомеры жидких сред;
- анализаторы влажности газов; анализаторы дымовых газов;
- фотометрические анализаторы жидких и газообразных сред;
- масс-спектрометрические анализаторы состава газов и другие контрольно-измерительные приборы.

Спектрофотометрические газоанализаторы АМЕТЕК получили широкое распространение во всем мире для управления такими технологическими процессами, как получение элементарной серы и доочистка хвостовых газов. Оригинальные конструктивные решения обеспечили наилучший контроль процессов с помощью спектральных приборов, обеспечивающих бесконтактные измерения и малое время отклика.

Вместе с тем в последние годы значительное развитие, главным образом в научных исследованиях, получили методы диодной лазерной спектроскопии (TDLS). Особенности спектра лазерного излучения, а также возможность управления длиной волны излучаемого света позволяют построить несложные, но весьма эффективные многокомпонентные схемы измерения, пригодные, в том числе, и для промышленных измерений на потоке.

Особенности лазерных газоанализаторов рассмотрены на примере нового поколения анализаторов влажности АМЕТЕК, обеспечивающих точное бесконтактное измерение концентрации воды в сложных газовых потоках, включая кислый природный газ с высоким содержанием сероводорода.

Дополнительные материалы приведены на CD конференции и на сайте www.artvik.ru

**Новейшие измерительные технологии для контроля и мониторинга выбросов
от компании TESTO AG (Германия).**

*Соколов Иван Владимирович, Генеральный директор
Официального отделения Testo AG в России ООО "Тэсто Рус"*

Компания ООО «Тэсто Рус», эксклюзивный поставщик мирового лидера в производстве портативных измерительных приборов немецкой компании Testo AG на российском рынке предлагает широкий спектр оборудования: тепловизоры, анемометры, термометры, гигрометры, шумомеры, стробоскопы, регистраторы данных, газоанализаторы, многофункциональные приборы и другое оборудование Testo. Компания оказывает технические консультации, осуществляет сервис и поддержку приборов Testo на территории России.

Отрасли, в которых находят применение приборы Testo, разнообразны. Это экологический мониторинг, сервис систем ОВКВ, теплоснабжения и промышленных холодильных систем, лабораторные исследования, нефтегазовая отрасль и мн.др. Российское отделение Testo - «Тэсто Рус», 117105, Москва, Варшавское ш., д.17, стр.1, оф.Э-4-6 тел.: (495) 788-98-11, факс. 8(495)788-98-49 info@testo.ru www.testo.ru

Увеличение объема выбросов процесса сгорания приводит к загрязнению окружающей среды всё большей концентрацией вредных веществ. Образование смога, кислотные дожди, парниковый эффект, негативное влияние на здоровье человека являются последствиями такого загрязнения. Решением проблемы производства энергии без нанесения значительного вреда природе, становится сокращение уровня выбросов вредных веществ в атмосферу. Анализ дымовых газов предполагает эффективное определение концентраций токсичных газов в промышленных выбросах и помогает оптимизации режима горения.

При помощи анализатора дымовых газов testo 350 можно проводить высокоточные измерения концентраций вредных веществ в дымовых газах и рассчитывать массовые выбросы в атмосферу.

Электронные системы анализа дымовых газов Testo более 20 лет успешно применяются в промышленности. Многие известные компании используют приборы для оптимизации процессов горения и контроля качества продукции. Технология, используемая в газоанализаторах Testo, основана на последних достижениях фирмы, что обеспечивает максимально эффективный, надежный и простой анализ дымовых газов. Обширный диапазон принадлежностей позволяет использовать приборы Testo для решения практически любой измерительной задачи.

На выбор измерительного инструмента напрямую влияет выбор типа сенсора. Электрохимические газовые сенсоры Testo на практике подтвердили высокую точность измерений, высокое быстродействие, компактность, возможность обслуживания самим пользователем и отсутствие чувствительности к вибрациям и необходимости корректировки по месту замеров.



testo 350



*измерительная технология для мониторинга выбросов в
промышленности*

Для мониторинга выбросов с целью их последующего уменьшения, а также для проведения контроля условий производственных процессов необходим газоанализатор, способный выполнять как экспресс замеры, так и длительные измерения в различных точках. Кроме того, для комплексной оценки необходимо измерять дополнительные параметры, такие как: скорость и температуру дымового газа, дифференциальное давление и дополнительные параметры микроклимата.

ОПИСАНИЕ: Параметры.

С системой анализа дымовых газов серии Testo 350 возможно измерение таких параметров, как: O₂, CO, CO₂, CO₂(ИК) и СО_{низк.}, NO, NO_{низк.}, NO₂, SO₂, H₂S, СхНу, температуры дымовых газов и

окружающей среды, дифференциальное давление, расчет КПД, теплотер, коэффициента избытка воздуха, измерение скорости потока с расчетом массовых выбросов.

Преимущества.

Газоанализатор Testo 350 обеспечивает: выполнение длительных измерений в течение всего процесса производства; одновременный параллельный анализ газа в различных точках дымохода; измерение высоких концентраций (CO, NOx); нечувствительность к тяжелым условиям проведения измерений (высокая температура, влажность, пыль); четкое документирование всех измеренных данных; сохранение данных благодаря встроенной памяти в анализаторе и управляющем модуле; простую и быструю работу с помощью сенсорного дисплея (опция).

Встроенный блок пробоподготовки с охлаждением пробы дымового газа по методу Пелтье позволяет проводить максимально точные измерения содержания NOx, которые невозможны при использовании приборов без газоохлаждающего блока.

Для управления прибором и обработки результатов измерений разработана программа COMSOFT. Она оснащена большим набором функций, при помощи которых возможен не только просмотр измеренных данных, но и статический расчет, математическое сглаживание. Простое гид-меню ведет пользователя шаг за шагом по всему процессу составления программы измерений.

Качество приборов Testo подтверждено сертификатом системы качества ISO 9001, который гарантирует клиенту, что он всегда будет приобретает продукцию наивысшего качества.

Все типы промышленных топливосжигающих установок: от небольших котлов до мощных ТЭЦ – подлежат контролю их выбросов. С помощью регулярных измерений можно постоянно определять, отслеживать и контролировать выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Газоанализаторам в таких измерениях принадлежит ключевая роль. Главные требования при измерениях – высокая точность и признание результатов, а также четкая и детальная документация результатов измерений.



измерение параметров технологических процессов



измерение параметров выбросов промышленных горелок

Testo 335 – газоанализатор нового поколения, который был специально разработан с учетом требований по проведению измерений в промышленности.

Простота использования Testo 335 вкупе с независимостью от стационарных источников питания (возможность работы от батарей) позволяет производить измерения в труднодоступных местах дымоходов. Testo 335 имеет очень широкий диапазон измерений, что позволяет использовать его в даже при высоких концентрациях CO в дымовых газах.

Для целей эффективной настройки горелок **Testo 335** рассчитывает коэффициент избытка воздуха и производительность. Давление в камере сгорания измеряется параллельно с показателями дымового газа. Это особенно важно для многоступенчатых горелок. Кроме того, благодаря использованию опции автоматической продувки сенсоров газа, возможно проводить измерения длительностью до 2 часов.

ОПИСАНИЕ: Параметры.

С системой анализа дымовых газов серии Testo 335 возможно измерение таких параметров, как: O₂, CO, CO_{низк.}, NO, NO_{низк.}, NO₂, SO₂, температура дымовых газов и окружающей среды, дифференциальное и абсолютное давление, расчет КПД, теплотер, коэффициента избытка воздуха тяга, измерение скорости потока дымовых газов совместно с трубками Пито с расчетом массовых выбросов.

Преимущества.

Самодиагностика прибора: автоматический тест герметичности газового тракта прибора; индикация состояния сенсоров, расхода насоса, даты последнего сервиса, температуры прибора, сообщений

о неисправностях и способах их устранения; графическое отображение данных калибровки сенсоров. В память прибора можно записать до 200 папок. USB интерфейс для передачи данных на ПК. Меню прибора на русском языке. Расчет параметра точки росы дымового газа. Возможность подключения двух опционных сенсоров. Расширение диапазона измерения одновременно для всех сенсоров (опция). Мощный автоматический мембранный насос, используемый в диапазоне от -200 до +50 гПа. Данные на 18 стандартных видов топлива, 10 дополнительных видов топлива, задаваемых пользователем.



измерение выбросов двигателей



контрольные измерения на турбинах

Для решения задач при проведении работ по сервису и обслуживанию топливосжигающих установок компания «Тэсто Рус» представляет новый продукт 2008 года – электронный анализатор сажевого числа testo 308.

Новая технология не только обеспечивает больше удобства и экономит время, но также обеспечивает максимальную точность. Ручное измерение сажевого числа, которое проводилось в течение десятилетий остается в прошлом. Анализатор testo 308 – это быстродействующий, совместимый с различными системами и всегда готовый к использованию прибор.

Преимущества.

В конструкции прибора всё продумано до мелочей, начиная с мониторинга производительности насоса, зафиксированной на 1,63 литра, до подогрева долговечного сенсора определения сажевого числа и постоянного удаления конденсата.

Преимущества анализатора (автоматический расчет сажевого числа с разрешением до десятичных; величина сажевого числа определяется на основе эталонных показателей; постоянный отбор пробы в течение всего процесса измерения; эффективность благодаря автоматической оценке и цифровой передаче полученных измерений) делают прибор надежным высокотехнологичным инструментом для инженеров, сервисных специалистов и монтажников. Измеренные данные с прибора легко переносятся через инфракрасный порт в анализаторы дымовых газов testo, а также на ПК или ноутбук. Данные измеренного сажевого числа можно передавать непосредственно на ИК-принтер для распечатки на месте замера.

Научно-исследовательский и опытно-конструкторский отделы компании Testo превращают потребности в продукцию, доступную клиентам по всему миру в правильный момент времени, по правильной цене и с правильными характеристиками. Оборудование Testo, в том числе газоанализаторы – обладатели множества премий и наград, приборы внесены в Государственный Реестр Средств измерений РФ.

Каталог оборудования Testo и дополнительная информация представлены на CD.

Аналитическое оборудование компании Sick Maihak GmbH (Германия) - новые решения в области газового анализа и расходомерии.

*Ломов Николай Николаевич, Руководитель направления,
Представительство компании «ЗИК МАЙХАК ГмбХ» (Германия)*

Немецкая фирма **Sick Maihak** является одним из ведущих разработчиков и производителей контрольно-измерительного оборудования для различных отраслей промышленности. Предприятия фирмы, расположенные в различных регионах Германии, производят приборы и системы, отвечающие самым последним техническим требованиям. Фирма **Sick Maihak**, представляющая сегмент оборудования для контроля технологических процессов и выбросов, входит в группу компаний **Sick AG**, которая была основана в Германии в 1949г.

1. Газоаналитическое оборудование для технологического и учетного контроля.

Для определения составов газов **Sick Maihak** предлагает большой выбор газоанализаторов и газоаналитических систем, которые комплектуются для измерительной задачи заказчика с учетом реальных условий эксплуатации. В зависимости от требований заказчика и технологических условий могут быть использованы системы, созданные на базе безпробоотборных анализаторов, и системы с отбором и транспортированием пробы.



GM 35 – Безпробоотборный анализатор CO₂, CO, H₂O

возможность использования приборов в сложных условиях – при высокой запыленности, при избыточном давлении, во влажных газах, агрессивных и коррозионноопасных средах.

Пробоотборные газоаналитические системы имеют большой выбор моделей газоанализаторов, основанных на разных принципах измерений, таких как, фотометрия, ионизация в пламени, парамагнитный эффект, электрохимический метод и измерение теплопроводности. С их помощью можно измерять концентрации большого количества газовых компонентов, в том числе H₂S, SO₂, NO, NO₂, CO, CO₂, O₂, HCl, NH₃, H₂O, пары ртути и углеводороды. Помимо газоанализаторов системы включают устройства отбора пробы, линии транспортировки пробы и другое вспомогательное оборудование, а также всепогодные контейнеры для установки анализаторов. Широкий спектр измерительных задач, одновременное измерение нескольких газовых компонент, возможность использования оборудования во взрывоопасных зонах, комплектация под конкретную задачу – все эти преимущества имеет заказчик, заказывая оборудование одного производителя.

Газоанализаторы без отбора пробы широко используются для измерений составов газов в потоке. Они производятся в двух вариантах – для измерений поперек газотока и с измерительным зондом, что значительно расширяет возможности использования приборов в разных условиях эксплуатации. Измерение состава газа в потоке позволяет наблюдать за динамикой процесса,

обеспечивает высокое быстродействие. Специальные конструкции зондов дают



Серия S 700 – Анализаторы с отбором пробы, до 8-ми компонентов одновременно



MONOCOLOR - анализатор H₂S

Анализатор сероводорода

Поточный анализатор H₂S MONOCOLOR основан на колориметрическом методе измерений (изменение цвета индикаторной бумаги). Интенсивность изменения цвета индикаторной бумаги пропорционально концентрации H₂S. Данный принцип измерения высокоселективный, и даже при наличии в пробе газа различных соединений серы позволяет выделить низкие концентрации H₂S. Широко применяется в установках сероочистки и при контроле примесей природного газа.

2. Поточный анализатор определения содержания углерода в воде.

Анализаторы TOCOR700 модификаций ТН и UV предназначены для автоматического непрерывного измерения массовой концентрации общего органического углерода (ТОС) в различных водных средах. Диапазон измерений: 0...2 мг/л и более.
Область применения: производственный и экологический контроль содержания углерода в углеродосодержащих соединениях или элементарного углерода в конденсате, охлаждающих или сточных водах предприятий; в природных, дождевых и морских водах.
Применение анализатора TOCOR700 на нефтехимических предприятиях позволяет решать задачу раннего определения протечек в теплообменниках.



TOCOR 700 UV - анализатор ТОС

3. Ультразвуковые расходомеры газа для учета природного, попутного, факельных и технологических газов и контроля объема выбросов.

Бесконтактные расходмеры серии **FLOWSIC** осуществляют контроль объемного и массового расхода, скорости газов непосредственно в газопроводах, трубопроводах и вытяжных шахтах. В основе методики измерений лежит запатентованная технология **Sick Maihak** и ультразвуковой принцип измерений. Надежность, точность и быстродействие измерителей увеличивает эффективность систем управления процессами. Модульная конструкция, простота инсталляции и обслуживания, отсутствие элементов, влияющих на уменьшение давления внутри газопровода – все эти преимущества позволяют успешно применять приборы серии Flowsic в самых разных областях промышленности.



Flowsic 100 – измерение расхода технологических, факельных, попутных газов

4. Измерение и контроль концентрации пыли на производстве и газопроводах.

Широкий диапазон продукции **Sick Maihak** охватывает весь спектр технологических задач, а также включает комплексные решения по защите окружающей среды.

Измерители запыленности и концентрации пыли функционируют на основе двух принципов: измерение коэффициента пропускания света (или трансмиссии) и измерение коэффициента рассеивания света. Для работы в условиях высоких температур или агрессивных газов используются модели с продувочным модулем, для работы во взрывоопасных зонах – специальные взрывозащищенные модели. Измерители не требуют особых условий эксплуатации, они отличаются простотой инсталляции, несложным обслуживанием и продолжительным сроком эксплуатации без сервисного обслуживания.

Помимо вышеуказанного оборудования компания представляет на рынке такое оборудование как **Анализаторы воды и сложных жидкостей, Измерители электропроводимости нефтепродуктов, Измерительные приборы для дорог и туннелей** и некоторое другое оборудование.

Области применения оборудования **Sick Maihak** – это нефтехимические и металлургические предприятия, добыча и переработка нефти и газа, цементные заводы, электростанции, а также многие другие предприятия и производства.

В России компания работает через свое Представительство, а также сеть официальных дистрибьюторов, расположенных в различных регионах страны. Оборудование, соответствующее российским требованиям, наличие необходимых сертификатов, специалисты, прошедшие обучение в специализированных учебных центрах Германии, - все это способствует успешной работе нашего оборудования.

Каталоги оборудования SICK MAIHAK представлены на CD.

Представительство “ЗИК МАЙХАК ГмбХ” в России
117198 - Москва, Ленинский проспект, д. 113/1, офис Д-201
тел./факс: +7 (495) 956-5451 info@sickmaihak.ru www.sickmaihak.ru

**Раздел №4 ВОПРОСЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
АВАРИЙ. АНТИКОРРОЗИОННАЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА.**

**Блокирование и предупреждение при ремонтных и наладочных работах.
Решения компании Brady Inc (США) для промышленного предприятия.
(ЗАО «ЮНИТ МАРК ПРО», Россия)**

Полозов Юрий Аркадьевич, Руководитель

Субаева Мария Вячеславовна, Руководитель направления «Промышленная безопасность»

ЗАО «ЮНИТ МАРК ПРО» с 1996 года является премьер - дистрибутором корпорации Brady Inc. (США) в России и СНГ.

Предлагаемые материалы, оборудование и программное обеспечение разработки Brady в сфере промышленной маркировки используются более чем на 3000 предприятий страны и ближнего зарубежья.

Отдельное направление в номенклатуре производства Brady занимают решения для обеспечения техники безопасности и охраны труда на промышленном предприятии – средства промышленной разметки, складской и коридорной разметки, различные знаки, материалы для маркировки трубопроводов.

Особую роль в этом секторе играют новые для нашей страны материалы и оборудование, предназначенные для блокирования запорных устройств трубопроводов и электроавтоматов – блокираторы, бирки, замки и вспомогательные элементы, объединенные в систему LOTO.

Обеспечение техники безопасности производственных процессов – необходимое требование законодательства для всех отраслей промышленности. Однако интеграция российских предприятий в

мировую экономику выдвигает новые требования к менеджменту систем безопасности и охране труда.

Внедрение на предприятиях стандартов промышленной безопасности и декларации по охране труда позволяет не только решать проблемы снижения риска техногенных катастроф, количества несчастных случаев на производстве, но и обеспечивает предпосылки более высокой конкурентоспособности.

Обобщенный опыт причин техногенных катастроф, производственного травматизма свидетельствует о том, что применение блокираторов необходимо в отраслях промышленности, в которых технологические особенности производственного процесса несут потенциальную опасность и требуют повышенного контроля. В первую очередь это машиностроение, металлургия, энергетика, нефтегазовая и химическая отрасли.

Гарантия

безопасности персонала при проведении ремонтных/сервисных работ - использование регламентной процедуры блокирования произвольного либо несанкционированного пуска систем и механизмов, видов энергии, представляющих потенциальную опасность.

Обязательным пунктом декларации по безопасности является принцип максимального контроля опасных участков производства. С этой целью наиболее актуально использование инструментов LOTO в комплексе с профессионально организованной процедурой блокирования. Данная регламентная процедура является неотъемлемой частью культуры техники безопасности для компаний, прошедших или предполагающих прохождение сертификации в соответствии с международными стандартами:

- Директива ЕС 89 / 655

- BS 8800-96 “Руководство по системам управления охраной здоровья и безопасностью персонала” (Guide to Occupational health and safety management systems)

- OHSAS 18001-99 “Системы управления охраной здоровья и безопасностью персонала. Требования” (Occupational Health and Safety Assessment Series)

Термины:

LockOut (Блокиратор) – устройство обеспечения невозможности запуска механизма/оборудования в случае неконтролируемой подачи различных типов энергии до тех пор, пока блокиратор не будет удален.

TagOut (Информационная бирка) - размещается на заблокированных устройства для информирования персонала о том, что источник энергии заблокирован и не должен включаться до тех пор, пока блокиратор не будет удален, в примечаниях содержатся дополнительные технические комментарии.

LOTO (сокращение от LockOut – TagOut, Система блокирования и предупреждения) – комплекс организационных мероприятий, определяющий правила и методы использования блокираторов, информационных бирок и вспомогательных элементов для обеспечения безопасности



Рис. №2 Применение блокираторов сокращает риск возникновения аварий на 48%

- ANSI
- CEE

Обеспечение безопасных условий труда регламентируется законами, разработанными Министерством Промышленности и Энергетики Российской Федерации в рамках национальной программы разработки технических регламентов. Технические регламенты содержат минимально необходимые требования для обеспечения безопасности продукции и процессов, имеют статус Федерального закона и применяются в качестве норм прямого действия. Применение блокирующих устройств для обеспечения нормативов безопасности, при эксплуатации машин и механизмов предполагает внесение информации об их использовании в технические регламенты, разработанные в соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 года № 184 ФЗ «О техническом регулировании».

Ряд нормативных документов РФ в сфере техники безопасности и охраны труда, содержат требования, выполняющиеся при использовании системы LOTO:

«5.4.1. Организация должна разрабатывать, внедрять и поддерживать установленные (документированные) процедуры, гарантирующие: идентификацию опасностей, оценку риска, регулирование и контроль риска» [1]

«2.1. Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства: ...предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности.» [2]

«2.3.5. Система управления отдельной единицей производственного оборудования, входящей в технологический комплекс, должна иметь устройства, с помощью которых можно было бы в необходимых случаях (например, до окончания работ по техническому обслуживанию) заблокировать пуск в ход технологического комплекса, а также осуществить его останов.»[3]

«1.6. Все предохранительные клапаны и их вспомогательные устройства должны быть защищены от произвольного изменения их регулировки.» [4]

Список нормативных актов, в которых устанавливается необходимость блокирования, предупреждения об опасности в виде вывешиваемой таблички или использования средств защиты от произвольного изменения состояния запорного устройства, включателя или предохранительного устройства, велик и привести их все в полном объеме не представляется возможным.

Важно то, что использование средств, составляющих систему LOTO, не запрещено существующей нормативной базой, более того – ряд этих элементов прямо необходим для строгого выполнения требований законов и стандартов.

Типичный перечень работ при внедрении системы LOTO может состоять из следующих основных мероприятий:

1. Проектирование системы. Предварительные презентации проекта системы в рабочих группах и у руководства. Корректировка проекта по замечаниям/предложениям.
2. Разработка этапов внедрения и графика реализации проекта.
3. Определение номенклатуры устройств LOTO по этапам/системе в целом.
4. Корректировка нормативной документации.
5. Поставка первого комплекта устройств LOTO
6. Проведение тренинга персонала, задействованного в первом этапе или пилотном проекте.
7. Корректировка проекта, планов и номенклатуры по итогам внедрения первого этапа.
8. Реализация плана внедрения по следующим этапам.
9. Итоговое заключение по проекту в целом.

Проектирование системы

Проект внедрения системы LOTO представляет собой словесно-графическое описание основных принципов построения системы, решаемых задач, этапов внедрения и прочих моментов, важных для понимания общего объема системы, сроков поставки и внедрения. На базе проекта вырабатываются конкретные планы реализации (закупки, обучения, тренингов и внедрения), поэтому чем более точным окажется проект, тем лучше будет реализован весь процесс.

Определение номенклатуры блокираторов, замков и бирок

В большинстве случаев подобрать «по каталогу» блокираторы не удастся. Исключение – блокираторы электроавтоматов типа PIS, POS, POW, TBLO и тросовые блокираторы. Для точного определения номенклатуры необходимо примерить блокираторы к реальным запорным устройствам гидравлических систем и электроавтоматам, используемым на предприятии.

Первый этап – определение перечня блокируемых устройств и перечня блокираторов, устройств группового доступа, замков, бирок для каждого блокируемого устройства.



Рис.№3 Информационная бирка – неотъемлемая часть системы блокирования на производстве



Рис.№4 Блокиратор электроавтомата типа PIS

В идеальном случае по итогам опытных работ должна появиться таблица применения блокираторов.

**Таблица 1
Применение блокираторов на предприятии**

Цех/участок	Расположение рабочего места	Фактор риска	Тип выключателя/затвора	Средства LOTO
Основное производство, цех 1	Координаты или иная информация, привязки к территории	горячий пар	Шаровый кран с плоской рукояткой	Универсальный блокиратор, малый рычаг, устройство группового доступа, замок, бирка
		электричество	Legrand 01980	TBLO, устройство группового доступа, замок, бирка

В таблице должны быть указанные все запорные устройства, электроавтоматы, которые должны блокироваться при производстве ремонтных или наладочных работ. Каждому выключателю/затвору должен быть поставлен в соответствие блокиратор и вспомогательные устройства.

Второй этап – составление сводной таблицы устройств LOTO, определение номенклатуры и максимального количества устройств каждого вида.

Третий этап – определение комплектов блокираторов и вспомогательных устройств с учетом нескольких возможных ситуаций:

Блокирование при наладочных работах на локальном рабочем месте.

Блокирование на группе связанных рабочих мест (автоматическая линия) или на одном рабочем месте при организации совместных работ нескольких сотрудников.

Блокирование на участке/в цехе, включающем в себя группу автоматических линий и индивидуальных рабочих мест.

Запуск предприятия после аварийного отключения внешней подачи энергоносителей.

Четвертый этап – определение номенклатуры дополнительных устройств (станции, боксы, сумки).

Пятый этап – определение необходимости и планирование систем «мастер-ключ» или системы «гранд мастер-ключ».

Шестой этап – разбивка комплектов поставки по этапам внедрения системы.

Законодательство о труде требует документирования всех обязанностей работников, связанных с обеспечением безопасности труда на рабочем месте. Поэтому изменение состава этих обязанностей, в связи с внедрением LOTO, обязательно должны быть учтены в нормативных документах предприятия. Это может быть общая инструкция по технике безопасности, подразделы в рабочих инструкциях, стандарт предприятия или иной документ. Важно, что для правильного и эффективного внедрения системы LOTO это изменение должно быть сделано до полного внедрения системы.

Правильному использованию блокираторов необходимо учить. Неправильная установка может привести к аварии и создать негативный фон относительно всей системы LOTO на предприятии. Для предприятия обучение полезно еще и тем, что оно позволяет уточнить номенклатуру устройств с точки зрения удобства реальных исполнителей этих процедур.

Программа блокирования «9 шагов» - это последовательный алгоритм действий персонала при выполнении сервисных работ, позволяющий полностью исключить риск возникновения промышленных аварий, сохраняя жизнь и здоровье персонала.

ШАГ 1. ПОДГОТОВКА

Необходимо полностью представлять источники опасности, которые могут возникнуть при проведении ремонтных/сервисных работ. Отключение управляющих устройств должно быть спланировано в соответствии с процедурой остановки оборудования

Ответственный за технику безопасности сотрудник должен провести инструктаж с персоналом отдела технического обслуживания перед тем, как будут начаты работы. При инструктаже все члены бригады обязаны понять и усвоить пошаговый перечень действий, которые следует выполнять для правильного отключения оборудования от источников энергии и блокирования управляющих устройств.

ШАГ 2. ОТКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМЫ

Оборудование необходимо отключить от источников энергии.

ШАГ 3. ОТКЛЮЧЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Необходимо изолировать все типы и источники энергии, которые могут возникнуть при некорректной эксплуатации или самопроизвольной подаче давления.

ШАГ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ (БЛОКИРОВАНИЕ)

Следует защитить все запорные вентили, электроавтоматы, устройства нагнетания давления, которые были отключены, от случайного включения при проведении работ. Использование блокираторов (LockOut) с замками - лучший способ такой защиты. Блокираторы должны быть также снабжены бирками или предупреждающими типовыми знаками. В дополнение к информации о том, что на устройстве проводятся работы, на бирке (TagOut) или знаке должна быть информация о том, кто отвечает за проведение работ, предполагаемое время их завершения.

Когда ответственность за блокирование несут несколько сотрудников, используется система LockBox (групповой блокировочный бокс). Использование системы LockBox гарантирует невозможность разблокировки какого-либо элемента системы одним ответственным, до тех пор, пока не будут закончены все предусмотренные работы и не сняты все установленные на LockBox замки.



Рис. №5 Пока все члены бригады не снимут свои замки с группового блокировочного бокса, никто не сможет снять блокиратор с оборудования

ШАГ 5. ПРОВЕРКА

Необходимо протестировать систему и провести замеры в контрольных точках с целью проверки того, что давление в трубопроводах не нарастает, источники энергии не генерируют неконтролируемую энергию, способную привести к аварии.

ШАГ 6. ТЕСТИРОВАНИЕ

Еще раз необходимо проверить все предпринятые действия.

Помните: все источники энергии должны быть отключены, заблокированы, проверены и соответствующим образом промаркированы информационными бирками с указанием вида проведения работ, сроков, ответственного лица.

3 ШАГА ВОЗОБНОВЛЕНИЯ РАБОТ

Действие 1:

Перед тем, как снять замки и блокираторы, необходимо проверить, что все запланированные работы закончены. Перед тем как замки и блокираторы будут удалены, все вовлеченные сотрудники должны быть проинформированы об этом.

Действие 2:

Удаление замков безопасности и блокираторов

Каждое блокирующее устройство должно быть снято тем сотрудником, который его установил. Если этот сотрудник отсутствует, не следует снимать эти устройства самостоятельно. Следует в точности соблюдать все инструкции по эксплуатации. После того, как будут сняты все замки безопасности и блокираторы, необходимо проинформировать всех вовлеченных сотрудников о том, что система снова подключена к источнику энергии. Это необходимо сделать при помощи контрольного списка, который подписывает каждый сотрудник, участвующий в проведении работ. Затем необходимо проверить на функциональность всю систему, а также все устройства безопасности, встроенные в нее.

Действие 3:

Запуск системы

После разблокирования запорных элементов трубопроводов, электроавтоматов система готова к тестовым пускам или к работе в штатном режиме.

Статистика свидетельствует - до 48 % всех несчастных случаев и травматических повреждений вызваны неквалифицированными либо халатными действиями персонала при проведении ремонтных или сервисных работ.

Факт: на предприятиях, которые осуществляют программы по использованию системы LOTO, риск возникновения травматизма при проведении сервисных работ снижается на 25-50%.

Таблица 2
8 причин для выбора решений LOTO от Brady для обеспечения безопасности персонала:

Причина	Преимущество	Выгода
Brady предлагает комплексное системное многоуровневое масштабируемое решение процедур блокирования при ремонтах и мониторинга производственных процессов	Из одних рук клиент получает возможно более полное решение своих задач в области охраны труда и техники безопасности персонала при ремонтах, наладке и обслуживании оборудования и систем подачи энергоносителей	Сокращение затрат на поиск, оценку и оформление отношений с несколькими поставщиками.
Brady предлагает комплексное решение, основанное на многообразии блокирующих, запорных устройств и предупреждающих бирок	Не требуется проверка соответствия отдельных устройств или материалов друг другу и требованиям, предъявляемым к ним в целом	Исключение затрат на тестирование соответствия элементов LOTO, получаемых от разных производителей, общим и специальным требованиям
Блокираторы, замки и бирки прошли необходимое тестирование для применения в разных отраслях промышленности	Использование этих решений не требует дополнительных тестов, за исключением проверки применения в специальных целях	Сокращение затрат на определение пригодности к применению
Сотни предприятий используют LOTO в своей производственной деятельности	Клиент получает только проверенное практикой решение	Сокращение затрат на испытания и проверку применимости
Высококачественные материалы, из которых изготовлены блокираторы, замки и бирки обеспечивают стойкость к воздействию агрессивных сред и прочих промышленных факторов	Длительное использование приобретенных устройств	Экономия затрат на ремонт и замену блокираторов и замков
Широкая гамма блокирующих устройств	Возможность подобрать решение для блокирования нестандартных затворов или выключателей	Сокращение затрат на изготовление специальных блокирующих устройств индивидуального исполнения
Возможность использовать замки с системой «Мастер-ключ»	Установление иерархии ответственности за снятие/блокирование затворов/электроавтоматов	Сокращение затрат ввиду повышения ответственности персонала
Возможность использовать замки с системой «Гранд мастер-ключ»	Оперативное или аварийное открытие любого замка	Сокращение затрат на запуск оборудования в случае потери ключей от замков сотрудниками

Референсы (примеры внедрений):

Самарский металлургический завод (концерн ALCOA).
Балаковская АЭС (концерн РОСАТОМ).
ОАО Кондитерское объединение «Россия» (концерн Nestle).

Список использованной литературы:

1. ГОСТ Р 12.0.006-2002 «ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УПРАВЛЕНИЮ ОХРАНОЙ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИИ»
2. ГОСТ 12.1.019-79 (СТ СЭВ 4830-84) Группа Т58 «СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА. Электробезопасность Общие требования и номенклатура видов защиты»
3. ГОСТ 12.2.003-91 Группа Т58 «ОБОРУДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ Общие требования безопасности».
4. ГОСТ 12.2.085-82 (СТ СЭВ 3085-81) УДК 62-213.34-33:658.382.3:006.354 Группа Т58 «Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности.»



ЗАО «Юнит Марк Про»
109147 г.Москва, ул.Марксистская, д.34, корп.10
т.: +7 (495) 748-0907, ф.: +7 (495) 748-3735
mark@unit.ru www.brady.ru

**Опыт применения антикоррозионных покрытий ВМП
в нефтегазовом комплексе. (ЗАО НПП «ВМП», Россия)**

*Нудель Валерий Семенович,
ЗАО НПП «Высокодисперсные металлические порошки»*

Коррозия является одной из основных причин преждевременного выхода из строя металлоконструкций, которая не только приводит к значительным материальным потерям, но и усиливает риск возникновения аварий. При этом ремонт сооружений нефтегазовой отрасли требует больших затрат, связан с необходимостью остановки и вывода оборудования из технологического цикла, а также осложнён характерной для объектов нефтегазовой отрасли территориальной удаленностью. В связи с этим надёжная защита от коррозии является одной из приоритетных задач в отрасли.

Главное требование к защитным покрытиям для объектов нефтегазового комплекса – способность обеспечить максимальную долговечность конструкций. Для этой цели общее признание во всем мире получили покрытия на основе цинкнаполненных лакокрасочных материалов – так называемый метод «холодного» цинкования.

Цинкнаполненные покрытия наносятся на стальную поверхность обычными лакокрасочными методами. Высокое содержание цинка в цинкнаполненных покрытиях обеспечивает надёжную катодную защиту стали, подобно распространённым цинковым металлическим покрытиям, таким как горячее и гальваническое цинкование.

При воздействии агрессивной среды или при появлении на покрытии дефекта цинк окисляется, предотвращая коррозию стали, что является существенным отличием от механизма защитного действия традиционных лакокрасочных материалов.

Цинкнаполненные лакокрасочные покрытия превосходят по сроку службы как традиционные лакокрасочные материалы, так и покрытия, полученные методом горячего цинкования. При этом цинкнаполненные лакокрасочные покрытия позволяют реализовать уникальные защитные свойства цинка там, где применение традиционного горячего цинкования практически невозможно, например, на строительной площадке, при отсутствии необходимой для горячего цинкования производственной базы, при защите крупногабаритных конструкций, в том числе при ремонтных работах.

По сравнению с традиционными лакокрасочными покрытиями цинкнаполненные покрытия обладают протекторным (катодным) механизмом защиты стали, устойчивы в холодном климате и к резким перепадам температур, характеризуются пожаробезопасностью, так как не распространяют пламя по поверхности, и электропроводностью, что обеспечивает защиту конструкций от статического электричества там, где это необходимо.

Как правило, цинкнаполненные материалы применяются в комплексных системах состоящих из 1-го - 2-х слоёв цинкнаполненной грунтовки и 1-го - 2-х слоёв покрывных защитно-декоративных материалов. По своим техническим характеристикам эти покрытия полностью соответствуют требованиям международного стандарта ИСО 12944.

Цинкнаполненная грунтовка обеспечивает катодную защиту. Покрывные материалы усиливают барьерные свойства системы, экранируют грунтовку от воздействия агрессивных факторов, замедляя окисление цинка и продлевая его протекторное действие, а также придают покрытию большую твердость, стойкость к абразивному износу и заданные декоративные свойства.

Благодаря сочетанию двух механизмов защиты - катодного и барьерного, и использованию эффективных антикоррозионных компонентов такая схема покрытия обеспечивает повышенную надёжность и долговечность.

В России лидирующее место в области разработки и производства материалов для «холодного» цинкования стали и комплексных покрытий для долговременной защиты от коррозии металлоконструкций занимает наше научно – производственное предприятие - «Высокодисперсные металлические порошки» (ВМП). На основании результатов испытаний комплексного полиуретанового покрытия ЦИНОТАН + ПОЛИТОН-УР + ПОЛИТОН-УР (УФ) нашего производства лабораторией ЛКП-Хотьково-Тест выдано заключение на срок службы покрытия в условиях промышленной атмосферы умеренного и холодного климата более 24 лет.

Применение систем покрытий ВМП для защиты металлоконструкций и оборудования нефтегазового комплекса рекомендовано также другими ведущими российскими испытательными центрами: ВНИИСТ, ВНИИГАЗ, ИПТЭР, НИИПХ, 25 ГосНИИ Министерства обороны и т.д. Материалы ВМП допущены к применению в контакте со светлыми нефтепродуктами межведомственной комиссией при Госстандарте России, введены нормативные документы компаний: Транснефть, Роснефть и Башнефть, а также в дополнение к СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Весь цикл работ предприятия от разработки до производства систем защитных покрытий сертифицирован на соответствие международному стандарту ISO 9001:2000 концерном Aero Cert (Германия).

В настоящее время в ассортименте ВМП представлена широкая линейка цинкнаполненных композиций, которые отличаются содержанием порошка цинка и химической природой связующего вещества. В их числе имеются составы на полиуретановой, эпоксидной, этилсиликатной основе, термостойкая композиция, шпатлёвка. Материалы предназначены для различных условий эксплуатации и нанесения.

Кроме цинкнаполненных материалов, на предприятии выпускается широкий спектр цветных защитно-декоративных эмалей, которые колеруются в различные оттенки по каталогу RAL, также производятся покрывные эмали и композиции с повышенными барьерными свойствами на основе железной слюдки и алюминиевой пудры.

В случае невозможности качественной абразивоструйной очистки поверхности, например, когда ремонт происходит на действующем производстве, ВМП предлагает специальную пенетрирующую грунтовку ФЕРРОТАН-ПРО, которую можно наносить по плотно сцепленной с основой ржавчине, а также эмаль ИЗОЛЭП-mastic, которую можно наносить по ржавчине и остаткам старой краски.

Кроме того, в ассортименте продукции ВМП имеются огнезащитные вспучивающиеся краски ПЛАМКОР-1 и ПЛАМКОР-2.

Многообразие выпускаемых материалов позволяет подобрать системы покрытий для различных условий эксплуатации. Предлагаемые для нужд отрасли покрытия устойчивы в атмосфере различной агрессивности, нефти, тёмных и светлых нефтепродуктах, минерализованной воде, в горячей и холодной, в т.ч. в питьевой воде. Покрытия допущены к эксплуатации в условиях всех макроклиматических районов от холодного до тропического морского климата.

Большой интерес для предприятий нефтегазового комплекса представляют также покрытия для комплексной защиты от коррозии и огня. Особенность покрытия состоит в применении специально разработанной огнезащитной краски ПЛАМКОР-1 и ПЛАМКОР-2 совместимой с цинкнаполненными грунтовками (в отличие от других существующих на рынке огнезащитных материалов, совместимых, как правило, только с традиционной грунтовкой ГФ-021). При этом высокая адгезия покрытия сохраняется даже при воздействии огня во время пожара, что проверено огневыми испытаниями. Срок службы такого покрытия не менее 10 лет, а предел огнестойкости до 90 мин.

Эффективность покрытий ВМП подтверждена многолетним опытом практического использования. К настоящему времени покрытиями ВМП защищены многочисленные резервуары нефтегазодобывающих компаний Роснефть, ЛУКОЙЛ, Газпром нефть, Газпром добыча Ноябрьск, Газпром добыча Надым и др., резервуары в системе компаний Транснефть и Транснефтепродукт, резервуарные парки предприятий нефтепереработки: Хабаровский НПЗ, Краснодарский НПЗ, Московский НПЗ, Туапсинский НПЗ, ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка, ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез и др.; металлоконструкции центрального пункта сбора нефти «Южно-Шапкинское месторождения» и месторождения «Южное Хылчую»; опорные конструкции нефтепроводов «Береговой резервуарный парк Варандей - Берег Баренцева моря» и «Ванкор-Пурпе»; металлоконструкции промежуточных перекачивающих станций магистрального нефтепродуктопровода «Второво-Приморск» и комплексного пункта сбора и подготовки нефти «Южный» в Самарской области; надземные коммуникации компрессорных станций Можгинского, Кунгурского, Пермского, Пангодынского ЛПУ «Газпром трансгаз Чайковский» и «Газпром трансгаз Югорск» - это далеко неполный перечень объектов, где использовались и применяются в настоящее время системы покрытий ВМП.

Также покрытия ВМП используются для защиты объектов инфраструктуры – модульных зданий, опор ЛЭП, вышек связи, мостов, резервуаров для воды и других сооружений.

За годы сотрудничества с предприятиями нефтегазовой отрасли у ВМП сложились постоянные деловые отношения, так как наша компания предлагает качественные материалы для долговременной защиты по оптимальной цене, осуществляет своевременную оперативную поставку продукции в любых объёмах и обеспечивает при необходимости технологическое сопровождение с выездом инспектора-технолога на объект.

Использование покрытий ВМП обеспечивает качество защиты от коррозии на уровне мировых стандартов, что позволяет эффективно и экономически оправданно продлить ресурс работы оборудования, повысить уровень технического состояния, надёжность и безопасность эксплуатации объектов.

ЗАО НПП «Высокодисперсные металлические порошки

Адрес: Россия, 620016, Екатеринбург, ул. Амундсена, 105
тел: +7 (343) 266-09-15, 247-92-41
т/ф. (343)267-97-55
E-mail: office@rimet.ru
сайт: www.coldzinc.ru

Современная технология "ТЕХНОПЛАСТ" - антикоррозионная и химическая защита, усиление и восстановление инженерных коммуникаций, оборудования и хранилищ на промышленных предприятиях. (ООО «ТехноПласт Инжиниринг», Украина)

*Задорожный Вадим Анатольевич, Генеральный директор,
ООО «ТехноПласт Инжиниринг»*

Формулировка проблемы

Ремонт и восстановление эксплуатационных свойств инженерных коммуникаций и оборудования становятся все более насущными проблемами, требующими значительных материальных и временных затрат.

Задача обеспечения необходимого уровня эффективности и безопасности эксплуатации инженерных коммуникаций и оборудования является актуальной в связи с необходимостью обеспечения надежности работы промышленных предприятий, а также ростом требований к охране окружающей среды.

Внедрение прогрессивных технологий по защите и усилению эксплуатируемого оборудования и строительных конструкций является важным вопросом сокращения трудозатрат и материалоемкости, продолжительности и стоимости ремонтно-восстановительных работ, проводимых на инженерных коммуникациях.

Решение проблем с помощью материалов ТехноПласт.

Повышение эффективности средств и методов противокоррозионной и химической защиты является использованием полимерных материалов. Реализация данного подхода при ремонтно-восстановительных работах связана с заменой отдельных элементов (металл, бетон, стекло, пластмасса,...) на конструкции и изделия, выполненные из полимерных материалов.

На сегодняшний день можно смело сказать, что из всего многообразия конструкционных пластмасс особый интерес представляют материалы ТехноПласт, которые являются фотополимерной формой волокноно-армированных пластиков

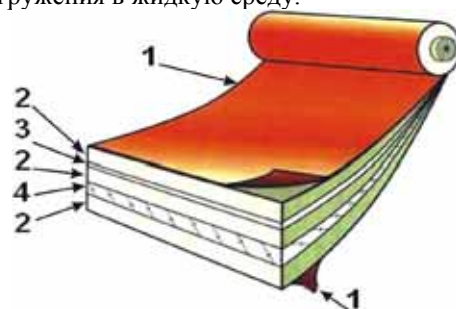
Принципиальным назначением материалов ТехноПласт являются корродированные трубопроводы, оборудование и емкости любого назначения, с целью продления срока их эксплуатации, где единственной другой возможностью ремонта является полная замена трубопровода или емкости.

Материалы ТехноПласт

Номенклатура материалов "ТехноПласт" включает широкий выбор полимерных покрытий из стекловолокна и специальных смол, производится в Великобритании и соответствуют стандарту ISO 9001:2000 и Сертификационному номеру ISO 21354.

Типичная конструкция ТехноПласт рулона показана ниже, где удельный вес матрицы стекла Е-типа составляет 300, 450 или 600 гр/см². Прокладка изготовлена из химически стойкого стекла и гарантирует отличное качество в любых погодных условиях и в состоянии погружения в жидкую среду.

----- нейлоновая пленка (1)
***** обогащенный слой смолы (2)
===== прокладка из стекла С-типа (3)
+++++++ матрица из стекла Е-типа (4)
***** обогащенный слой смолы (2)
----- нейлоновая пленка (1)



ТехноПласт-материал формирует "емкость внутри емкости" и создает "новое покрытие поверх разрушенного"

"ТехноПласт" обладает высочайшей технологичностью в применении. В зависимости от температуры окружающей среды и насыщенности ультрафиолетового излучения, в течение от 0.5 минут до 1 часа формируется прочное бесшовное высокоэффективное антикоррозионное покрытие, которое отвечает всем требованиям для защиты трубопроводов и емкостей:

- механически крепкое;
- при сквозной коррозии трубопровода выдерживает давление в 200 атм;
- химически стойкое;
- устойчиво к ультрафиолету;
- диэлектрик;
- ударопрочное;
- не горючее;
- может быть пигментировано;
- технологически просто в применении.

**СБОРНИК ДОКЛАДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«НЕФТЕГАЗ-ИНТЕХЭКО-2008»**

Время, потраченное на выполнение ремонтных работ ТехноПласт-материалами, как правило, в 5-20 и более раз меньше традиционных.

Основные физическо-технические характеристики материалов "ТехноПласт рулон"

Показатели		«ХС»	Показатели		«ХС»
Твердые вещества, min	%	99,5	Коэффициент теплового расширения	$\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	2.9
Прочность на разрыв	МПа	87	Переходное электрическое сопротивление	$\times 10^{14}\text{Ом}/\text{м}^2$	5.9
Натяжение на разрыв	%	2.5	Электрическое сопротивление	кВ/мм	17.2
Нагрузка	Н	6500	Катодное отслаивание	мм	отсутствует
Прочность на изгиб	МПа	167	Химическое сопротивление		отлично
Модуль изгиба	ГПа	10.8	Группа горючести		не горюч
Адгезия к стали, min	Н/мм ²	>12	Внутри ламинарный сдвиг	МПа	17.1
Ударная мощность	Дж	15	Водопаропроницаемость	г/м ² /час/мм рт.столба *	0.001
Твердость	Варкол	60	T ⁰ окружающей среды при именовании	°C	-30 ÷ +70
Термостойкость	°C	220	Водопоглощение	%	0.15

* Условия тестирования 38 +/- 2oC и 100 % влажность

По результатам проведенных исследований и экспертиз показатели материала соответствуют требованиям к защитным покрытиям усиленного и весьма усиленного типа.

ТехноПласт для защиты и восстановления внутренней поверхности резервуаров

ТехноПласт нашел широкое применение в химической, металлургической, коксовой и других отраслях промышленности, где есть потребность в хорошей сопротивляемости кислотам, щелочам, алкалинам, растворителям и т.д.

Мы рекомендуем эту формацию для ремонта и восстановления емкостей, где химические вещества вызывают коррозию бетона и стали - гальванические и травильные ванны, газоходы и вентиляционные шахты, емкости для хранения и транспортировки химически активных соединений, защита химического оборудования и конструкций.

ТехноПласт для защиты и восстановления наружной поверхности резервуаров

ТехноПласт материалы обеспечивают химически прочную, эластичную, легкую, ультрафиолетовую прочную систему наружной футеровки емкостей. На сегодняшний день это самая прогрессивная система защиты и восстановления емкостей. Материал не боится воздействия ультрафиолетовых лучей и воздействия химически агрессивных сред. Срок службы таких емкостей увеличивается как минимум на 20-25 лет.

Во всем мире основной целью технического обслуживания установок для хранения является сохранение уторных колец. Если сохранить кольцо не удастся, то это часто приводит к экологическим катастрофам.

ТехноПласт для защиты бетонных конструкций

ТехноПласт широко используются для защиты и восстановления конструкций из бетона и кирпичной кладки (прямки, емкости, хранилища, водостоки, водоводы и т.д.), гидроизоляции. Самый простой и эффективный способ, в зависимости от предназначения бетона, - создать бесшовное наружное или внутреннее покрытие с помощью ТехноПласт материалов.

При однослойном наложении материала на бетонную поверхность, прочность конструкции увеличивается - до 36%, в два слоя - 60%.

Химическая защита бетонных прямков

ТехноПласт для восстановления линейных характеристик трубопроводов

ТехноПласт-рулон специфицирован для защиты труб. Материал используется для защиты и восстановления наливных, очистных, химических и нефтегазовых труб находящихся под большой нагрузкой, а также для трубопроводов, проходящих под и над землей и водой.

ТехноПласт-рулон не только останавливает коррозию, но и укрепляет поврежденные и корродированные участки. Тесты, проведенные в ряде стран (Великобритании, России, Саудовская Аравия, Иран, Украина) показывают, что трубы, имеющие 1-5 мм отверстия, укрепленные спиральной обмоткой ТехноПласт-рулона выдержат давление в 200 атм.

При коррозии и старении металла, когда толщина стенок трубы уменьшается до 80%, наложение ТехноПласт-рулона полностью восстанавливает все характеристики трубопровода. (Аттестация BUREAU VERITAS – Международный Регистр Классификации Судов, Морское отделение 109NCT2000).

Так, газовая, нефтяная, водная и химическая магистрали могут быть покрыты ТехноПласт - рулоном без вывода трубопровода из эксплуатации.

ТехноПласт для защиты и восстановления газоотводящего ствола

Анализ практических инженерных решений и теоретических подходов к вопросам прочности конструкционных полимеров, позволяет говорить о высокой эффективности их применения при проведении ремонтно-восстановительных работ конструкций высотных сооружений.

Наиболее оптимальным решением для проведения ремонтно-восстановительных работ на текстофаолитовых газоотводящих стволах является применение материалов «ТехноПласт», что позволяет в кратчайшие сроки в соответствии с требованиями промышленной безопасности создать внутренний и наружный усиливающий слой конструкции.

ТехноПласт для защиты и восстановления крыш

Применение защитных материалов ТехноПласт позволяет снизить риск возникновения аварийных ситуаций, значительно сократить финансовые и временные затраты на ремонт не только химического оборудования, цистерн, трубопроводов, но и крыш.

Материалы «ТехноПласт-рулон» и «ТехноПласт-паста» рекомендуются как для выборочного ремонта участков крыш различных зданий и сооружений, так и для широкого их применения на больших площадях, подлежащих защите и восстановлению. Практикой подтверждается целесообразность и надежность использования ТехноПласт-материалов в подобных случаях.

На материалы «ТехноПласт» разработаны технические условия ТУ У 45.3 – 31498530.001-2003 «Материалы изоляционные «ТехноПласт». Разработаны и приняты «Рекомендации по применению фотополимерных волоконно-армированных материалов ТехноПласт при ремонтно-восстановительных работах и защите от коррозии листовых металлоконструкций (УкрНИИПроектстальконструкция им.В.Н.Шимановского). Рекомендации составлены в дополнение к главам СнИП.

Проведены сертификационные испытания и получены заключения в Минздравах Украины и России, Управлении пожарной безопасности, «Институте проблем транспорта энергоресурсов» России, лаборатории сертификационных испытаний противокоррозионных изоляционных покрытий трубопроводов ФМИ НАН Украины.

ООО "ТехноПласт Инжиниринг"

E-mail: 7tpe@mail.ru tpe@mksat.net Сайт: <http://7tpe.com>

Технологии антикоррозионной защиты зданий, сооружений и технологического оборудования. Антикоррозионная защита покрытиями на основе полисилоксана. (ЗАО «Морозовский химический завод», Россия)

*Ольшевская Инна Гарьевна, Зам. директора по развитию,
ЗАО «Морозовский химический завод»*

ЗАО "Морозовский химический завод" (ранее ГУП "Завод имени Морозова") - лакокрасочное предприятие с многолетним опытом работы. Наше производство, созданное в 60-х годах для нужд оборонной промышленности страны, и сегодня сохранило технологии и контроль качества ВПК. В начале 60-х годов ЗАО "Морозовский химический завод" участвовал в создании, а в последствии внедрил в промышленное производство уникальные антикоррозионные составы на основе кремнийорганических лаков с индексом "ОС" (органосиликатные). Предприятие уже 44 года выпускает зарекомендовавшие себя в России и во многих странах мира органосиликатные композиции ОС-12-03, ОС-12-01, ОС-11-07, ОС-51-03, ОС-74-01, ОС-82-05, ОС-92-03, ОС-92-05 и другие.

Дополнительные материалы приведены на CD конференции.

E-mail: oig@tdzm.spb.ru Сайт: www.tdzm.ru

Химическая защита - оборудование HAWS Corporation и Broen Lab – аварийные души и фонтаны.

*Ермаков Илья Владимирович, Директор по продажам
ЗАО «ИРИМЭКС»*

Не существует полностью безопасных производств. Аварийная ситуация может возникнуть в любой момент, и тогда главное - это надежность оборудования, используемого для устранения ее последствий. ЗАО "ИРИМЭКС" представляет своим Заказчикам лидеров по производству систем экстренной аварийной промывки для производств и лабораторий HAWS Corporation и Broen Lab.

Среди поставляемого оборудования:

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



Системы пожаротушения компании TYCO Fire and Building Products (США).

*Ермаков Илья Владимирович, Директор по продажам
ЗАО «ИРИМЭКС»*

Несколько фактов о пожарах:

- 3,000 смертей в результате пожара в Европе каждый год
- 10 млрд. евро теряется каждый год в Европе в результате пожаров

Специализация компании Tyco Fire & Building Products (США)- высококачественная продукция для противопожарной защиты, механических деталей и крепежа для труб, а также приспособления для укладки кабелей. Мы входим в состав международной организации, история которой уходит в далекий 1850 год в США.

Мы поставляем широкую коллекцию спринклеров, сигнальных клапанов, рабочих клапанов и аксессуаров, наряду с трубами из ХПВХ и фитингами, звуковой сигнализацией, измерителями и регуляторами давления, клапанами, гидрантами, муфтами и т.д. Наша продукция может быть использована во многих системах противопожарной защиты, соответствует/подчиняется всевозможным ограничениям и промышленным стандартам отдельных государств

Преимущества спринклеров

- Почти абсолютное снижение кол-ва смертей при пожаре
- Снижение травм и имущественных потерь при пожарах – достигает более 80%
- Используется гораздо меньше воды, чем при работе пожарной команды – это снижает риск повреждения товаров и др. водой
- Спринклеры не реагируют на дым от приготовления пищи или курения, только на дым от пожара
- Меньшие строительные затраты

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

Дополнительные материалы и презентации о технологиях и оборудовании HAWS, Broen Lab и TYCO Fire приведены в папке ИРИМЭКС на CD конференции.

Календарь проведения конференций ООО «ИНТЕХЭКО» - www.intecheco.ru

**27-28 марта 2012 г. – Пятая Международная металлургическая конференция
МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО-2012**

инновационные технологии для обновления металлургических печей, повышения экономичности и эффективности металлургии, новейшие разработки в области газоочистки, водоочистки, переработки отходов, решения для автоматизации и промышленной безопасности.

**28 марта 2012 г. – Третья Межотраслевая конференция
АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА-2012**

лучшие технологии, образцы красок и лакокрасочных материалов для защиты от коррозии, огнезащиты и изоляции, вопросы промышленной безопасности, противокоррозионная защита, усиление и восстановление строительных конструкций зданий, сооружений и технологического оборудования предприятий нефтегазовой отрасли, энергетики, металлургии, машиностроения, цементной и других отраслей промышленности.

24 апреля 2012 г. -Третья Нефтегазовая конференция ЭКОБЕЗОПАСНОСТЬ-2012

комплексное решение вопросов экологической безопасности нефтегазовой отрасли, вопросы газоочистки, водоподготовки и водоочистки, утилизации ПНГ, переработки отходов.

**5-6 июня 2012 г. - Четвертая Всероссийская конференция
РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2012**

модернизация и реконструкция электростанций ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС, ГЭС, повышение эффективности, надежности, автоматизации, безопасности и экологичности энергетики, инновационные разработки для повышения ресурса и эффективности турбин, котлов и другого энергетического оборудования.

**25-26 сентября 2012 г. - Пятая Международная межотраслевая конференция
ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2012**

единственное межотраслевое мероприятие в СНГ, охватывающее практически все вопросы газоочистки, пылеулавливания, золоулавливания, вентиляции и аспирации (электрофильтры, рукавные фильтры, скрубберы, циклоны, вентиляторы, дымососы, конвейеры, пылетранспорт, агрегаты питания электрофильтров, пылемеры, газоанализаторы, АСУТП, промышленные пылесосы, фильтровальные материалы, оборудование систем вентиляции и кондиционирования).

**30-31 октября 2012г. – Третья Межотраслевая конференция
ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2012**

лучшие технологии водоснабжения, водоподготовки, водоотведения и водоочистки, различные способы обработки воды, подготовка и очистка промышленных сточных вод, фильтрование, абсорбция, озонирование, глубокое окисление, нанотехнологии, подготовка чистой и ультрачистой воды, замкнутые системы водопользования, решения проблем коррозии в системах оборотного водоснабжения, приборы контроля качества воды, автоматизация систем водоподготовки и водоочистки в промышленности.

**27 ноября 2012 г. – Третья Межотраслевая конференция
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2012**

новейшие решения для автоматизации предприятий энергетики, металлургии, нефтегазовой и цементной промышленности, современные информационные технологии, IT, АСУТП, ERP, MES-системы, контрольно-измерительная техника, газоанализаторы, расходомеры, спектрометры, системы мониторинга, контроля, учета, КИП и автоматизации технологических процессов.

© ООО «ИНТЕХЭКО» 2008-2011. Все права защищены.



ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ ОБРАЩАЙТЕСЬ В ООО «ИНТЕХЭКО»:

Председатель оргкомитета конференций

Директор по маркетингу ООО «ИНТЕХЭКО» - Ермаков Алексей Владимирович,

тел.: +7 (905) 567-8767 факс: +7 (495) 737-7079

admin@intecheco.ru , www.intecheco.ru