Министерство топлива и энергетики Российской Федерации

Департамент угольной промышленности

Государственное предприятие
Научно-исследовательский и проектный институт
угольной промышленности

"ЦЕНТРОГИПРОШАХТ"

Прогрессивные экологоприемлемые проектные решения по объектам угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик

Москва, 1993

gost.e-ecolog.ru

Р Е Ф Е Р А Т

Отчет 205 стр.

УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПАСПОРТА ПРОГРЕССИВНЫХ ЭКОЛОГОПРИЕМЛЕМЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ, ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА, ЗАЩИТА ВОДНОГО БАССЕЙНА, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

Дан анализ отечественных и зарубежных экологоприемлемых решений по всем направлениям природоохранной деятельности в угольной промышленности, включая охрану атмосферного воздуха, защиту водного бассейна, рекультивацию земель, нарушенных горными работами, использование твердых отходов производства.

Выявлены наиболее важные достижения в области охраны окружающей среды, перспективные для использования в угольной промышленности.

Разработаны паспорта прогрессивных экологоприемлемых проектных решений, включая технологии, способы, аппараты, по охране атмосферного воздуха, защите водного бассейна, рекультивации земель, нарушенных горными работами, использованию твердых отходов производства.

Результаты работы предназначаются при составлении раздела "Охрана природы" проектов строительства и реконструкции угольных предприятий.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	7
I.I. Анализ прогрессивных экологоприемлемых решений по охране атмосферного воздуха	7
I.2. Анализ прогрессивных экологоприемлемых решений по защите водного бассейна	I2
I.3. Анализ прогрессивных экологоприемлемых решений по рекультивации земель, нарушенных горными работами	I8
I.4. Анализ прогрессивных экологоприемлемых решений по использованию твердых отходов производства	23
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	27
2. ПАСПОРТА ПРОГРЕССИВНЫХ ЭКОЛОГОПРИЕМЛЕМЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ	28
2.I. Паспорта прогрессивных экологоприемлемых проектных решений по защите атмосферного воздуха	29
2.2. Паспорта прогрессивных экологоприемлемых проектных решений по очистке сточных, в том числе шахтных и карьерных вод	66
2.3. Паспорта прогрессивных экологоприемлемых проектных решений по рациональному использованию земельных ресурсов	I64
2.4. Паспорта прогрессивных экологоприемлемых проектных решений по использованию твердых отходов производства	I80

ВВЕДЕНИЕ

Угольная промышленность является одной из экологически сложных отраслей народного хозяйства. Негативное воздействие техногенной деятельности предприятий по добыче и переработке угля и сланца проявляется в загрязнении атмосферного вздуха, образовании значительного объема сточных вод, истощении и загрязнении подземных вод, образовании твердых и жидких отходов производства, изъятии из народнохозяйственного оборота земельных площадей.

Отечественные и зарубежные исследования, включая научные, экспериментальные и поисковые работы, свидетельствуют, что экологическая безопасность горного производства может быть достигнута при условии разработки и внедрения при проектировании, эксплуатации и реконструкции отдельных объектов шахт, разрезов и обогатительных фабрик прогрессивных эколого-приемлемых решений.

Комплекс требований, направленных на экологическую безопасность предприятий отрасли, включает экологические требований к технологическим процессам, аппаратному оформлению, к сырью, к обезвреживанию и ликвидации неутилизируемых отходов, к использованию вторичных ресурсов.

Разработка экологоприемлемых решений, направленных на защиту атмосферного воздуха, очистку сточных, в том числе шахтных и карьерных вод, рациональное использование земельных ресурсов и рекультивацию нарушенных земель, комплексное использование отходов добычи угля и охрану недр является актуальной проблемой.

Минимизация негативного воздействия предприятий угольной промышленности на окружающую природную среду может быть достигнута путем разработки паспортов прогрессивных экологоприемлемых проектных решений по объектам угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик, обеспечивающих при их внедрении экологическую надежность проектов их строительства и реконструкции.

Выполнение указанного задания предусмотрено в рамках работы по теме "Паспорта прогрессивных экологоприемлемых проектных решений по объектам угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик". Работа выполняется институтами"Центрогипрошахт" и "ВНИИОСуголь" в соответствии с договором института "Центрогипрошахт" с Комитетом угольной промышленности Минтопэнерго России.

Головной институт - "Центрогипрошахт". Срок выполнения работы : начало - март 1992 г., окончание - декабрь 1993 г.

При выполнении работы используются отчеты ВНИИОСугля и отраслевых институтов о НИОКР по проблеме охраны окружающей природной среды, сборники научных трудов ВНИИОСугля, обзоры научно-технических достижений в области охраны окружающей среды, содержащие информационный материал, в том числе полученный в результате межотраслевого обмена, проспекты зарубежных фирм, отчеты о зарубежных командировках по рассматриваемой проблеме.

При составлении паспортов включены наиболее эффективные технологические схемы, способы и методы, а также результаты отдельных наиболее важных научно-технических достижений, превосходящие существующий уровень науки, техники и производства в угольной промышленности РФ. Использованные достижения отличаются новизной, оригинальностью решения, высокими экологическими и технико-экономическими показателями, обеспечивающими прогрессивные экологоприемлемые решения по проблеме охраны окружающей среды. Преимущественно это относится к межотраслевым и зарубежным научно-техническим достижениям.

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

I.I. Анализ прогрессивных экологоприемлемых решений по охране атмосферного воздуха

По выбросам вредных веществ в атмосферный воздух угольная промышленность занимает шестое место среди других отраслей народного хозяйства (10% всех промышленных выбросов в стране).

Источниками загрязнения атмосферы являются оборудование и технологические процессы, обеспечивающие добычу и переработку угля, включая вскрышные работы, отвалообразование, буровзрывные работы, транспортировку и погрузку угля и породы, хранение готовой продукции. Источниками пылеобразования являются также рабочие и нерабочие борта разрезов, пылящие открытые поверхности, эндогенные пожары, породные отвалы. Основные выбросы в атмосферу поступают из производственных и коммунально-бытовых котельных, сушильных установок ОФ и БФ, аспирационных систем и в процессе погрузочно-разгрузочных работ.

В настоящее время в отрасли насчитывается 24,7 тыс. учтенных источников загрязнения атмосферного воздуха, из которых только 30% оборудовано очистными сооружениями.

Охрана воздушного бассейна в отрасли направлена на решение двух проблемных вопросов : улавливание тонкодисперсной пыли и газообразных вредных веществ, образующихся при сжигании твердого топлива в котельных установках и ТЭС.

С целью совершенствования процесса очистки дымовых газов предложена технология некаталитической очистки дымовых газов, содержащих диоксид серы, а также примеси в виде пыли и сажи (УралНИИ "Экология"). Она может быть использована для очистки отходящих газов котельных агрегатов, работающих как на газообразном, так и на твердом и жидком топливе (паспорт 2.I.). Технология рекомендована также для очистки примесей в виде пыли и сажи.

Казанский химико-технологический институт разработал опытно-промышленную установку каталитической газоочистки дымовых газов парокотлов ТЭС производительностью 30 тыс.м^3/ч на железохромоцинковом катализаторе с замером содержания оксидов азота, окислов серы и кислорода анализатором TESTO-33 фирмы TESTO TRAM (ФРГ), аммиака - анализатором "Сирена-2" и дополнительно - химическим способом (паспорт 2.2.)

Фирмой "Холдор Топсе" (Дания) предложены методы каталитической очистки от окислов азота (паспорт I.3.), диоксида серы и сероводорода (паспорт I.4.), окислов азота и сернистых соединений (паспорт I.5). газовых выбросов ТЭС, работающих на угле, которые могут быть рекомендованы для производственных и коммунально-бытовых котельных. Предложенные методы исключают образование отходов производства, как источников вторичного загрязнения окружающей среды, и использование сорбентов и химикатов, а соответственно, и негативных экологических последствий их применения.

Институт УралНИИ "Экология" разработал и рекомендовал для очистки от газов и пыли в химической и пищевой промышленности, на предприятиях машиностроительного и металлургического профиля, в производстве строительных материалов аппарат мокрой пылегазоочистки (паспорт I.6.). Аппараты хорошо зарекомендовали себя в процессах мокрого пылеулавливания, абсорбционной очистки технологических газов, санитарной очистки выхлопных газов, а также десорбции и контактного теплообмена. Эффективны в таких особо сложных случаях, как абсорбция из загрязненных газовых потоков, обработка газозагрязненных жидкостей, улавливание мелкодисперсной и липкой пыли. Могут быть использованы для пылегазоочистки в угольной промышленности.

Для предотвращения либо снижения уровня загрязнения атмосферы от стационарных источников, расположенных на разрезе, предложен высокоэкологичный способ снижения пылегазовых выделений при взрывных работах. Он включает орошение пылегазового облака, образовавшегося при массовом взрыве скважин, теплопылегазоподавляющей жидкостью. Способ защищен авторским свидетельством (паспорт I.7.).

МНПК "НЭКСИ" рекомендована технология подавления высокодинамичных пылегазовых выбросов при массовых взрывах скважин на карьерах (паспорт I.8.), прошедшая промышленную проверку в условиях железорудных карьеров Северного ГОКа (Кривбасс), Михайловского ГОКа (КМА) и на угольном разрезе Кузбасса. Основана на применении для забойки скважин композиционного ПАВ "Смап-А" , обладающего высокой смачивающей и коагулирующей способностью. Наряду с сокращением загрязнения окружающей среды обеспечивается повышение на 20-30% степени дробления горной массы.

При выемке угля подземным способом очистными комбайнами в длинных очистных забоях может быть использован пылеуловитель,

разработанный в Великобритании (паспорт I.9.). В настоящее время на шахтах Великобритании внедрено около 100 таких пылеуловителей, а годовая потребность в них других стран оценивается в 1000 шт. Оснащение комбайна пылеуловителем способствует снижению запыленности забоя пневмокониозными частицами, наполовину уменьшает число воспламенений метана и, соответственно, взрывов и пожаров, обеспечивая экологичность добычных работ.

ПО "Никонд" (г. Николаев) предложена не имеющая аналогов конструкция нейтрализатора выхлопных газов НВГ-I. Принцип действия нейтрализатора основан на обработке выхлопных газов двигателя магнитным полем, создаваемым постоянными магнитами, служащими своеобразным катализатором химической реакции окисления угарного газа. Токсичность по СО снижается при этом на 20-40%. Имеется положительное решение по заявке (паспорт I.10.).

Лабораторией рудничной вентиляции ИГД АН Казахстана (г. Алма-Ата) предложена установка для очистки от вредных примесей воздуха горных выработок и вентиляции промышленных помещений различного назначения, обеспечивающая очистку воздуха до 99%. Установка может быть использована в угольной промышленности (паспорт I.II.).

Для создания экологически безопасных условий эксплуатации складских помещений институт "УкрНИИпроект" предложил конструктивную схему укрытия склада угля, обеспечивающую снижение выноса угольной пыли за пределы склада до минимального значения (паспорт I.12.). Внедрение установки предусмотрено на разрезе "Восточный" в Экибастузском угольном бассейне.

Экологичный способ устранения пожаро-и взрывоопасности породных отвалов исключает загрязнение атмосферного воздуха сернистыми соединениями и диоксидом углерода (паспорт I.I3.). Способ предназначен для регулируемого сжигания склонных к самовозгоранию пород в отвалах шахт, разрезов, ОФ и получения тепловой энергии без загрязнения воздушного бассейна (паспорт I.I3).

В настоящее время в отрасли разрабатывается концепция экологического мониторинга на шахтах, разрезах и обогатительных фабриках и прилегающих районах. Мониторинг предусматривает осуществление контроля выбросов в атмосферу пыли, метана, сероводорода, аммиака, оксидов углерода, азота, серы, органических веществ, хлористых соединений озона, альдегидов. Кроме того предусматривается контроль метеоусловий (температура, давление, влажность воздуха, направление и скорость ветра), скорости и

расхода воздуха в месте выброса.

Следует отметить, что в настоящее время такие экологически опасные вещества, как оксид серы, азота, углерода, углеводород и т.п., на практике не улавливаются и не учитываются.

Поэтому значительный интерес для отрасли представляетанализатор дымовых газов TESTO-33 (паспорт I.I4.), имеющий сертификат качества Госстандарта и получивший знак лучшего дизайна на выставке "Ганновер-91". Он малогабаритен (вес 3 кг), обеспечивает определение концентрации O_2, CO, CO_2, SO_2, NO_x, NO_2, температуры, давления, разряжения воздуха, потерь тепла. Снабжен принтером для запоминания и распечатки данных. Предложен фирмой TESTO TERM (ФРГ) для контроля выбросов вредных газов в атмосферу, наладочных работ и оптимизации процессов сгорания топлива.

Акционерное общество "Сервислаб" разработало анализатор газов I M 3000/3010 P, включающий монитор и термопринтер, внутреннюю память для любых измерений и интерфейс (паспорт I.I5.). Прибор обеспечивает определение температуры воздуха, температуры и давления топочных газов, их горючести, степени запыленности, концентрации O_2, CO, CO_2, SO_2, NO_x и H_2S и может быть использован в системе отраслевого мониторинга.

НПО "Аналитприбор" и институтом "ВНИИОСуголь" разработан отечественный способ контроля состава загрязняющих веществ в выбросах в атмосферу ТЭС и угольных предприятий (котельных , ОФ, машиностроительных заводов) с использованием многокомпонентного газоанализатора 305-ФА-01 (паспорт I.I6.), экспресс-анализатора "ЭАВ" (паспорт I.I7.) и химического газоопределителя ГХПВ-I (паспорт I.I8.). Приборы позволяют оперативно и с достаточной надежностью замерять содержание диоксида серы и оксидов азота в выбросах ТЭС и угольных предприятий в атмосферу и в необходимых случаях принимать оперативные меры по снижению негативного воздействия угольных предприятий на воздушный бассейн.

На стадии проектирования угольных предприятий рекомендуется предусмотреть в проектах строительства и реконструкции шахт, разрезов, ОФ, машиностроительных заводов внедрение предложенных способов, методов, средств очистки вредных выбросов в атмосферу и приборов контроля за их содержанием как экологоприемлемых и прогрессивных, прошедших опытно-промышленную проверку, либо защищенных авторскими свидетельствами.

Это обеспечит внедрение новых технологий и оборудования пылегазоулавливания для основных источников загрязнений строящихся предприятий, а также внедрение систем автоматизированного управления производственными процессами и объектами для поддержания регламентируемого санитарными нормами и правилами состояния воздушного бассейна на вновь строящихся и реконструируемых предприятиях отрасли и прилегающих к ним территориях.

Однако рассмотренные решения по проблеме охраны атмосферного воздуха в отрасли не обеспечивают решения проблемы в целом.

В перспективе в проектах строительства и реконструкции угольных предприятий следует учесть новые прогрессивные решения, обеспечивающие разработку и осуществление комплекса мер, включающих :

- экологически безвредную подготовку угольных массивов для снижения пылеобразования при экскавации;
- применение технологии буровзрывных работ с минимальным выделение пыли и газа в атмосферу;
- внедрение технологий, способов и средств борьбы с пылью при выемке угля, на транспортно-погрузочных работах, при отсыпке породных отвалов и их эксплуатации, а также при хранении угля;
- внедрение эффективного оборудования для внижения выбросов загрязняющих веществ при работе шахтных вентиляторных установок;
- внедрение в производстве малоотходных и безотходных ресурсо и энергосберегающих технологических процессов и оборудования, обеспечивающих минимизацию выбросов вредных веществ в атмосферу;
-применение средств контроля за состоянием атмосферного воздуха, обеспечивающих внедрение мониторинга в отрасли.

1.2. Анализ прогрессивных экологоприемлемых решений по защите водного бассейна

Негативное воздействие угольных предприятий на водный бассейн проявляются в изменении водного режима, загрязнении и засорении водоемов и водотоков в результате сброса значительного объема попутно забираемых шахтных и карьерных вод. На каждую тонну добытого угля в РФ забирается 3,34 $м^3$ шахтных вод, из которых 2,9 $м^3$ сбрасываются без использования, приводя к снижению качества воды в традиционных источниках водоснабжения.

Угольные предприятия в 1991 г. внесли свой негативный вклад в снижение на 10% годового стока реки Волги, деградацию и снижение стока, активное заиливание малых рек в Пермской, Челябинской, Свердловской, Кемеровской областях, республике Башкортостан и других регионах. Несмотря на то, что доля отрасли в сбросе сточных вод в поверхностные водоемы России незначительна (1,8%), структура сбрасываемых отраслью сточных вод по качеству свидетельствует о неудовлетворительном состоянии их очистки, так как 59% объема сбрасываемых вод являются загрязненными (в целом по России - 38,3%). Нормативно чистыми (без очистки) в отрасли являются 21,8% объема сброса, в то время, как в целом по России - 57,8%. При этом каждый третий кубометр загрязненных вод сбрасывается в регионе Кузбасса, обеспечивающего 34,2% добычи России, экологическая обстановка на территории которого характеризуется значительной напряженностью. Кроме того в Кузбассе к 2010 г. ожидается увеличение добычи угля в 1,7 раза, что в свою очередь осложнит проблему. 18% сброса загрязненных вод приходится на долю месторождений Урала, 14,8% - Дальнего Востока, 10,3% - Донбасса. Указанные регионы являются густонаселенными, перспективными по добыче и переработке угля на период до 2010 г. (кроме ПО "Кизелуголь" и "Вахрушевуголь"),

Очевидно, что проблема утилизации загрязненных сточных вод сохранит остроту и актуальность и в следующем веке. Следует отметить, что установленные требования к качеству сбрасываемых сточных вод (с учетом их ужесточения) значительно превышают требования ряда потребителей отрасли и народного хозяйства.

Проблема защиты водного бассейна требует решения комплекса задач, включая :

- очистку сточных вод предприятий отрасли от специфических загрязнений, обеспечивающую максимальное их использование для нужд угольной промышленности, других отраслей народного хозяйства и сельскохозяйственного орошения, а также сброс сточных вод в водоемы;

- подготовку для хозяйственно-питьевого водоснабжения природных вод, качество которых не соответствует нормативным требованиям по отдельным показателям;

- очистку от солей тяжелых металлов сильно загрязненных стоков заводов машиностроения, рудоремонтных, промышленных котельных;

- обеззараживание сточных вод.

Шахтные и карьерные воды имеют разнообразный физико-химический состав. По значению pH они условно делятся на 3 класса: нейтральные (pH = 6,5-8,5), кислые (pH < 6,5) и щелочные (pH > 8,5). Основной объем шахтных вод относится к классу нейтральных. Кислые и щелочные воды встречаются редко. Щелочные воды, в отличие от кислых, не представляют опасности для водоемов. По степени минерализации шахтные воды, как и природные, делятся на пресные (минерализация до I г/дм^3), солоноватые (I-25г/дм^3), соленые (25-50 г/дм^3) и рассолы (свыше 50г/дм^3). Примерно половина объема шахтных вод относится по степени минерализации к пресным, другая - к солоноватым. Преобладающими ионами являются кальций, магний, натрий, хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты и карбонаты. Общая жесткость шахтных вод находится в пределах 5-30 мг-экв/дм^3. К числу основных загрязнений, наличие которых в шахтных водах связано с горными работами, относятся взвешенные вещества, нефтепродукты и бактериальные примеси.

В зависимости от гидрогеологических условий разработки, физико-механических свойств угля и вмещающих пород, технологии горных работ концентрация взвешенных веществ в шахтных водах варьирует от 30 до 2000 мг/дм^3, не превышая, однако, в среднем за сутки на большинстве шахт I000 мг/дм^3. Около 80% взвешенных веществ в шахтных водах представлены частицами крупностью менее 50 мкм, 50-70% взвешенных веществ на отдельных шахтах - частицами менее 10 мкм.

Содержание нефтепродуктов в шахтных водах зависит от уровня механизации горных работ, масштабов ее применения, эффективности мероприятий по предотвращению потерь нефтепродуктов и из-

меняется от 0,001 до 4,0. Степень бактериальной загрязненности шахтных вод снижается с уменьшением величины pH, начиная с 6,5-7 и увеличением степени их минерализации.

В настоящее время разработаны средства и методы очистки, позвряющие эффективно очистить сточные воды от взвешенных веществ, органических, бактериальных загрязнений, а также солей тяжелых металлов и нефтепродуктов.

На практике очистка шахтных вод производится от взвешенных веществ и бактериальных загрязнений, в основном, методами механической и физико-химической очистки.

Разработано и применяются много технологических схем очистки шахтных вод от взвешенных веществ, наиболее эффективные из которых предлагаются в качестве экологоприемлемых решений (паспорта 2.I - 2.5.). Часть из них основана на использовании различных отстойников, прудов-отстойников, другая - на использовании методов интенсивной очистки с применением аппаратов заводского изготовления.

Существует второе направление очистки шахтных вод, основанное на использовании природных факторов. К этому направлению может быть отнесена технологическая схема биологической очистки шахтных вод на основе промышленного культивирования макрофитов (паспорт 2.6.). Особенность ее заключается в использовании высших водных и прибрежно-водных растений, а также харовых и нитчатых зеленых водорослей, обеспечивающих высокую эффективность очистки шахтных вод не только от взвешенных веществ, но и нефтепродуктов. Содержание нефтепродуктов в очищенной воде соответствует ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения (0,05 мг/дм^3). При высоком содержании нефтепродуктов в сточных водах (свыше 3-5 мг/дм^3) эффективны специальные способы и устройства для их улавливания. К ним относятся гравитационные нефтеловушки (паспорт 2.7.) и флотационные установки (паспорта 2.8 - 2.9.), обеспечивающие очистку до норм ПДК.

Очистка кислых железосодержащих шахтных и природных вод при высоком содержании солей железа и алюминия предусматривается методом нейтрализации с использованием извести, известняка и других реагентов. При малом содержании этих солей, характерном для природных вод, возможно применение методов аэрации, фильтрования, коагуляции и флокуляции, электронейтрализации и других методов.

на твердую и жидкую фазы

Разделение нейтрализованной воды осуществляется теми же методами, что и при очистке от взвешенных веществ.

Схемы очистки кислых шахтных вод с утилизацией осадка предложены в паспортах 2.I0 - 2.II.

Наряду со схемами, основанными на применении нейтрализующих реагентов, предложена технология биологической очистки кислых шахтных вод совместно с хозяйственно-бытовыми сточными водами (паспорт 2.I2.). Процесс нейтрализации на второй ступени очистки обеспечивается за счет метаболизма сульфатредуцирующих бактерий на питательной среде, создаваемой за счет хозяйственно-бытовых сточных вод.

Сточные воды машиностроительных и ремонтно-механических заводов содержат целый комплекс загрязняющих веществ (твердые частицы, нефтепродукты, ионы Fe, Cr , Ni), в связи с чем технология их очистки представляет сложную проблему. В последние годы для очистки этой категории сточных вод предложены различные технологии и аппараты (паспорта 2.I3 - 2.23.), основанные на методах электрокоагуляции, флотации, фильтрования, реагентной обработки, ионного обмена, биосорбции, отстаивания в биопрудах. Каждый из этих методов предназначен для определенных условий (расхода воды, состава и концентрации загрязняющих компонентов, необходимой степени очистки). Качество очистки обеспечивает повторное использование сточных вод в технологических процессах и сброс в водоем в соответствии с существующими нормативами.

В связи с нарастанием дефицита питьевой воды в некоторых угольных бассейнах возникла необходимость использования для питьевых целей подземных и поверхностных вод, не соответствующих требованиям к питьевой воде по содержанию железа, агрессивной углекислоты, сероводорода. Для доведения качества этих вод до нормативных требований могут быть рекомендованы технологии очистки, основанные на методах аэрации, хлорирования, озонирования, ультрафильтрации, десорбции (паспорта 2.24 - 2.27.).

К новым направлениям очистки хозяйственно-бытовых сточных вод следует отнести использование компактных установок заводского изготовления типа "ТАБС", работающих по методу глубокого окисления и технологию глубокой очистки хозяйственно-бытовых вод совместно с производственными водами (паспорта 2.28.,2.29.).

Наиболее сложную проблему представляет очистка сточных вод от минеральных солей. В последние годы институтом "ВНИИОС-

уголь" совместно со специализированными организациями (СверднИИХиммаш, ВНИИВодГЕО, Тамбовский филиал СКТБ, ИКХХВ АН Украины, УкрНИИхиммаш и др.) разработаны технологические схемы деминерализации шахтных вод, основанные на методах электродиализа, обратного осмоса и термического опреснения (паспорта 2.30 - 2.34.). Схемы обеспечивают получение пресной воды и товарных солепродуктов. На базе этих схем разработаны проекты станций деминерализации для ряда шахт (Октябрьская-Южная ПО "Ростовуголь", Красноармейская-Западная ПО "Красноармейскуголь", Украина). Ведутся научно-исследовательские работы и предпроектные проработки по деминерализации шахтных вод шахты им.Ленина ПО "Ростовуголь" (паспорт 2.35.).

Для обеззараживания сточных вод наиболее широко применяется хлорирование с использованием жидкого хлора и хлорсодержащих реагентов. Перспективным является метод прямого электролиза с использованием установки "Поток" и озонирование (паспорт 2.36.).

Для обезвоживания осадка, образующегося при очистке сточных вод, перспективно применение вакуум-фильтров, фильтр-прессов и центрифуг, в том числе отечественного производства. Наряду с аппаратами механической обработки осадка может применяться установка для обезвоживания осадка, принцип действия которой основан на замораживании осадка с целью улучшения его водоотдающей способности (паспорт 2.37.), что обеспечивает сокращение энергетических затрат.

Практический интерес представляют научно-технические разработки по осветлению технологической воды при гидродобыче угля с возвратом ее на повторное использование (паспорт 2.38.), система автоматического дозирования реагентов (паспорт 2.39.), конструкция фильтра с синтетической загрузкой (паспорт 2.40.), приборы для контроля концентрации взвешенных веществ в шахтных водах (паспорта 2.41, 2.42), состав антикоррозионных покрытий для водоочистных сооружений (паспорт 2.43.) и требования к качеству шахтных и карьерных вод, используемых для сельскохозяйственного орошения (паспорт 2.44.).

Приведенные технологии, способы очистки, оборудование и приборы контроля отвечают современному уровню, способствуют нормализации экологической обстановки в районах размещения предприятий отрасли и могут быть рекомендованы для применения в проектах строительства и реконструкции новых предприятий.

Внедрение рекомендуемых технологических схем очистки сточных вод в проектах вновь строящихся предприятий должно производиться в строгом соответствии с условиями их применения, что обеспечит качественную подготовку сточных вод для использования на технические нужды предприятий и сброса избыточного объема вод в водоемы в полном соответствии с „Правилами охраны поверхностных вод."

При проектировании систем очистки сточных вод угольных предприятий следует широко использовать каталог-справочник "Технологические схемы очистки от взвешенных веществ и обеззараживания шахтных вод", включающий шесть наиболее эффективных и экономичных схем очистки шахтных вод от взвешенных веществ, обеспечивающих качество очистки до требований производственных потребителей отрасли и нормативных требований к сбросу вод в водоемы.

Перспективным направлением интенсификации процессов очистки сточных вод в угольной промышленности является создание и освоение компактного оборудования заводского исполнения, выполненного на базе модульных конструкций. Использование такого оборудования должно быть предусмотрено на стадии проектирования, строительства и реконструкции угольных предприятий.

Применение технологий и оборудования для деминерализации шахтных вод с целью решения проблемы обезвреживания минерализованных стоков отрасли позволит снизить загрязнение водоемов, обеспечит экономию свежей воды за счет использования в народном хозяйстве значительного объема опресненной воды, снизит затраты на природоохранную деятельность за счет реализации товарных продуктов.

В настоящее время ужесточены требования к качеству сбрасываемых вод, ПДС загрязняющих веществ установлен на уровне ПДК и фоновых показателей водоемов-приемников сточных вод, значительно расширился перечень контролируемых показателей загрязняющих веществ при сбросе в водоемы. Поэтому перспективным направлением водоохранной деятельности отрасли является внедрение на стадии проектирования новых предприятий и реконструкции старых действующих предприятий предложенных в паспортах технологий, аппаратов, средств и методов очистки сточных вод от солей тяжелых металлов, нефтепродуктов и других специфических загрязнений, прошедших стадию опытно-промышленной проверки в производственных условиях, являющихся экологоприемниками

I.3. Анализ экологоприемлемых решений по рекультивации земель, нарушенных горными работами

За рубежом (США, ФРГ) и в ряде угледобывающих районов страны (Кузбасс) каждый четвертый гектар земли занят угольными предприятиями. Отрицательное влияние угледобывающих предприятий на окружающую природную среду выражается в отчуждении для ведения горных работ и размещения породных отвалов земель, необходимых сельскому и лесному хозяйству, их загрязнении, возникновении неблагоприятных локальных гидрохимических, гидрологических, почвенных изменений.

Наибольшие разрушения поверхности связаны с добычей угля открытым способом. На начало 1992 г. общая площадь земель, нарушенных предприятиями отрасли составила в РФ 109,7 тыс.га и распределялась следующим образом: разрезы - 63,8%, шахты - 30,7%, ОФ и БФ - 3,7%, прочие предприятия - 1,8%. Добыча I тыс. т угля и сланца подземным способом сопровождается размещением на земной поверхности 110-150 $м^3$ пород, открытым-складированием 3,6 тыс.$м^3$ вскрышных пород. Площадь отчуждаемых земель на 1000 т добытого угля составляет при подземном способе добычи - 12 га, открытом - 25 га. Значительные площади в стране заняты под действующими отвалами пустых пород, в которых накоплено 5 млрд.$м^3$ шахтных пород и отходов обогащения.

По оценкам зарубежных специалистов в промышленно развитых странах на душу населения ежегодно нарушается 10-30 $м^2$ поверхности земли.

Современный уровень развития техники и технологии рекультивационных работ позволяет восстановить нарушенные земли либо в их прежнем виде, либо создавать новый заранее спланированный ландшафт, не уступающий ранее существующему.

Однако объем рекультивационных работ в стране отстает от потребности производства и имеет тенденцию к снижению. В 1991 г. рекультивировано 2,8 тыс.га, что на 15,2% ниже, чем в 1990 г.

Причины неудовлетворительного состояния рекультивационных работ заключаются в следующем :

- в проектах действующих предприятий не предусмотрено проведение всего комплекса рекультивационных работ с учетом современных требований;

- не созданы условия для внедрения новейших методов рекуль-

тивации,, комплексной механизации рекультивационных работ, полного совмещения технического этапа с технологией вскрышных выемочных работ и отвалообразования;

- не освоены методы временной рекультивации отвальных площадей, на которых еще предстоят горные работы;

- не созданы условия для высокоэффективного использования имеющейся техники, нет необходимой материально-технической базы на предприятиях, занимающихся рекультивационными работами.

Основные принципы, организация, технология и механизация рекультивации нарушенных земель во всех странах имеют общую основу, проводятся почти аналогично.

Рекультивация отвалов осуществляется по единой технологии. В порядке восстановления земельного фонда бездействующие отвалы понижаются, тушатся и озеленяются. На действующих шахтах осуществляется формирование пожаробезопасных отвалов. Переформированные и рекультивированные отвалы используются в народнохозяйственных целях. Нарушенные шахтные поля после закрытия предприятия тоже рекультивируются, а земли передаются прежним землепользователям.

В отличие от угольной промышленности РФ рекультивационные работы за рубежом ведутся очень высокими темпами (США, Англия, Польша, ФРГ и др.), качественно. Технический этап рекультивации в основном совмещается с процессом отвалообразования. Рекультивационные работы за рубежом проводятся по совмещенной технологии с использованием, главным образом, основной технологической техники. В США, Японии, ФРГ, Испании, Франции и других странах созданы специальные комплексы механизации для рекультивационных работ, которые в угольной промышленности РФ в настоящее время отсутствуют.

В настоящее время в отрасли прошла опытно-промышленную проверку в целом ряде производственных объединений технология озеленения отвалов шахт и ОФ путем посадки деревьев, посева трав с помощью гидросеялки, использования торфоперегнойных ковров и т.д. Разработаны, апробированы и переданы для внедрения проектным институтам и производственным объединениям технологические схемы рекультивации нарушенных земель на разрезах, шахтах и ОФ. Схемы корректируются, дополняются в связи с разработкой новых технологий, схем, оборудования и средств рекультивации.

Институтом "ВНИИОСуголь" разработан способ подготовки склоновых поверхностей уступов и отвалов для биологической рекультивации путем выполаживания крутых откосов остаточной траншеи. Предложенный способ позволяет в 3 раза сократить объем планировочных работ (паспорт 3.1.).

Институт проблем комплексного освоения недр РАН разработал технологические параметры совместного производства отвальных и рекультивационных работ. Предложенное решение является экологичным, так как сохраняя преимущества традиционной технической рекультивации, позволяет только за счет дополнительного использования бульдозеров и погрузчиков расширить диапазон параметров формируемых отвалов, т.е. область применения рекультивационных работ, без применения какого-либо специального оборудования (паспорт 3.2.).

Биологическая рекультивация нарушенных горными работами на разрезах земель проводится как в сельскохозяйственном, так и в лесохозяйственном направлениях. Если при сельскохозяйственном направлении создаются пахотные угодия и сенокосные участки, то при лесном - сплошные массивы лесонасаждений или лесные полосы, обеспечивающие защиту от ветра и эрозий.

НИИ газовой промышленности (г. Астрахань) предложен способ улучшения биологической рекультивации почвы (паспорт 3.3.) путем внесения двухкомпонентного состава: гидролизный лигнин-осадок, получаемый при гидролизе древесины слабым раствором серной кислоты, и щелочные воды ректификации бензола. При этом за счет улучшения физических свойств почвы ускоряется процесс восстановления плодородия нарушенных земель.

Технология лесной рекультивации отвалов карьеров и хвостохранилищ фосфогипса с использованием посадочного материала "Брикет", разработанная Ленинградским НИИ лесного хозяйства, проверенная и внедренная в условия Кингисеппского ПО "Фосфорит" (паспорт 3.4.), может быть рекомендована для внедрения в условиях угольной промышленности.

Институт "ВНИИОСуголь"предложил технологию совместной укладки в отвалы коренных пород и наносов, разрабатываемых гидромеханизированным способом (паспорт 3.5.). При этом обеспечивается сокращение изъятия земель под отвалы и сроков восстановления земель, нарушенных горными работами при гидромеханизированном способе , профилактика самовозгорания пород-

ных отвалов, сокращается объем использования воды на технологические процессы за счет осветления пульпы при фильтровании через породы отвалов. Снижаются затраты на технический этап рекультивации, что обеспечивается совмещением процессов отвалообразования и нанесением слоя потенциально плодородных земель, улучшением условий для биологической рекультивации.

Наряду с традиционными способами биологической рекультивации институт "ВНИИОСуголь" разработал и успешно внедрил в ряде угледобывающих районов отрасли принципиально новый микробиологический способ ускоренной рекультивации нарушенных земель (паспорт 3.6.). Способ исключает нанесение плодородного слоя почвы, основан на применении активных штаммов микроорганизмов, участвующих в почвообразовательных процессах и способствующих накоплению в почвогрунтах органического вещества и элементов питания в доступной для высших растений форме. Способ высокоэкологичен, конкурентоспособен, запатентован в 8 странах мира, является предметом лицензионной продажи, может быть рекомендован в качестве наиболее прогрессивного экологоприемлемого решения.

Институты УралНИИпроект, МакНИИ, Киевский автомобильно-дорожный предложили технологию формирования плоских породных отвалов с новыми пожаробезопасными параметрами. Технология предусматривает складирование отвальной массы в плоские породные отвалы производительностью 1000-10000 т/сут. при доставке породы автомобильным транспортом. Способ обеспечивает возможность опережающей рекультивации отвала за счет периферийной отсыпки пород, снижение затрат на отвалообразование. Предотвращается экологический ущерб от самовозгорания отвалов (пасп.3.7.)

Предложенные в паспортах технологии, схемы, способы рекультивации отвечают современному уровню, отражают существующее состояние рекультивационных работ в стране и за рубежом и могут быть рекомендованы для использования при проектировании угольных предприятий. При выборе проектных решений в области охраны земельных ресурсов необходимо обеспечить их соответствие приоритетным направлениям развития рекультивационных работ :

- разработка прогрессивных способов восстановления биологической продуктивности нарушенных земель;

- комплексное решение вопросов, связанных с выбором технологических схем производства вскрышных работ, отвалообразования

и рекультивационных работ, обеспечивающее рациональное социально-экологическое функционирование ландшафта;

- разработка и совершенствование методов биотехнологической рекультивации с использованием почвенных микроорганизмов в комплексе с биостимулирующими препаратами с целью снижения финансовых и материальных затрат на рекультивационные работы и ускорения восстановления плодородия почвы;

- внедрение новых высокоэффективных материалов и реагентов для улучшения свойств почвы и активизации процесса рекультивации.

I.4. Анализ экологоприемлемых решений по использованию твердых отходов производства

В настоящее время в отвалах угольных предприятий РФ скопилось свыше 5,0 млрд. $м^3$ шахтных пород и отходов обогащения. Объем твердых отходов в отрасли в 1991 г. составил 997,8 млн. $м^3$. Добыча каждой тонны угля сопровождается образованием 2,1 $м^3$ вскрышных и вмещающих пород, а ее переработка приводит к дополнительному образованию минеральных отходов в количестве 0,7 $м^3$, на размещение которых требуется 6 тыс. га земель. Поэтому наряду со складированием отходов важное значение придается изысканию решений по направлениям, методам и способам использования отходов производства.

Комплексность и полнота освоения месторождений, измеряемая соотношением потенциальной и извлекаемой ценности по сумме полезных компонентов, не превышает в настоящее время в стране 40-50%. В 1990 г. в СНГ было использовано 46% общего объема вскрышных, вмещающих пород и отходов обогащения, в том числе 42,6% - для заполнения выработанного пространства разрезов и шахтных провалов, 1,7% - для строительных целей, 1,7% - для производства строительных материалов.

Основным направлением использования твердых отходов является засыпка выработанного пространства разрезов (внутренние отвалы), а также шахтных провалов и просадок. Способ отработки мощных наклонных и крутых залежей (паспорт 4.1.) рекомендует следующую технологию: первоначальное складирование вскрыши на поверхности перед рабочим бортом, а после выемки угля и создания начальной емкости - повторное складирование ее в выработанном пространстве. При этом с нарушенной горными работами поверхности снимается плодородный слой почвы и переносится на незадействованные поверхности внутреннего отвала. Путем посадки лесных и кустарниковых насаждений производится озеленение поверхности отвала.

В результате после отработки разреза до конечной глубины техногенная поверхность приобретает ровный характер, соответствует отметке прилегающих территорий и становится пригодной также для рекультивации в направлении сельскохозяйственного использования. При этом исключается изъятие земель под внешний отвал.

В значительно меньших объемах твердые отходы используются для отсыпки балласта на дорогах, устройства дамб и плотин шламоотстойников, прудов-осветлителей и в производстве строительных материалов.

Вскрышные и вмещающие породы по своему составу и физико-химическим свойствам практически не отличаются от традиционного сырья, используемого для производства строительных материалов.

Объемы отходов в районах угледобычи значительно превосходят потребность в сырье для производства строительных материалов. К тому же это сырье - готовое, что исключает необходимость строительства специальных карьеров и изъятия из землепользования горных отводов для размещения карьеров строительных материалов.

Использование отходов производства для изготовления строительных материалов в стране практически не увеличивается, оставаясь на уровне 3-4% от объема образующихся отходов. В то же время предприятия по производству строительных материалов продолжают наращивать собственные мощности. Причиной является узковедомственный подход к решению вопросов рационального использования минеральных ресурсов, который сдерживает межотраслевую кооперацию и строительство объектов межотраслевого назначения, обеспечивающих комплексное освоение месторождений полезных ископаемых и совместное использование добытого минерального сырья. За счет рационального и комплексного освоения месторождений полезных ископаемых на основе внедрения достижений научно-технического прогресса имеется возможность увеличить годовой объем производства товарной продукции, добиться снижения ее себестоимости на 10-20% и удельных капитальных затрат на 30-50% при сокращении объема добычи горной массы из недр на 15-20%.

Отходы обогащения содержат значительную часть горючего вещества и обладают свойствами, обеспечивающими их эффективное использование для производства строительных материалов.

Таким образом, отходы добычи и обогащения угля являются неисчерпаемым источником сырья для производства строительных материалов.

Направления их использования определяются гранулометрическим и минералогическим составом, содержанием горючей массы, механической прочностью, способностью к размоканию и др.

Наиболее ценным технологическим сырьем для изготовления высококачественных стеновых и керамических изделий являются отходы углеобогащения, которые рекомендуется использовать и для производства строительного кирпича. Производство кирпича из углеотходов может осуществляться с применением как обжигового метода (паспорта 4.2 - 4,3.), так и методом пластического формирования (паспорт 4.4.). При этом для обжигового метода используются отходы с более высоким содержанием горючего вещества, что обеспечивает экономию топлива. При методе пластического формирования целесообразно использовать отходы, характеризующиеся повышенным содержанием глинисто-песчаного материала.

Институтами "ВНИИстром", "ВНИИОСуголь", ИГИ и другими организациями разработаны технологии производства из отходов добычи и обогащения углей керамических облицовочных плиток, керамических дренажных труб, стеновых блоков (паспорта 4.5. - 4.7.), а с использованием золы и шлаков котельных и ТЭС - стеновых гипсобетонных материалов (паспорт 4.8.).

Для формирования пустотелых стеновых блоков из отходов производства институтом "ВНИИОСуголь" разработана легкая передвижная установка(производительностью 100-150 блоков в час) с использованием вибраторов (паспорт 4.9.).

Институтом ВНИИОМШС предложена технология производства из угольных и золошлаковых отходов бетонных смесей, забутовочной смеси, твердеющей в закрепном пространстве, и тампонажных растворов (паспорта 4.10., 4.11.), свойства которых можно регулировать введением химических добавок. Приготовление этих материалов не треоует применения специальных, либо дополнительных устройств и оборудования, усложняющих технологию.

По всем перечисленным направлениям использования твердых отходов разработаны технические условия на их применение, проведены опытные и опытно-промышленные испытания, показавшие высокую эколого-экономическую эффективность предложенных технологий.

Отходы с наиболее высоким содержанием горючей массы предложено рассматривать как низкосортное твердое топливо. Его сжигание может быть осуществлено с использованием аэрофонтанного способа (паспорт 4.12), либо с применением специальных

горелочных устройств различных конструкций в зависимости от мощности топок и состава топлива (паспорт 4.13.).

Существенная экономия энергетического топлива и снижение экологических нагрузок на окружающую среду на предприятиях угольной промышленности может быть достигнуто за счет утилизации низкопотенциального тепла (паспорт 4.14.). В качестве источника низкопотенциального тепла используются компрессорные станции, исходящие струи шахтных вентиляционных установок, шахтные и хозяйственно-бытовые сточные воды. Процесс осуществляется с помощью тепловых насосов и теплообменных аппаратов. Экологический эффект обусловлен экономией топлива и снижением за счет этого выбросов вредных веществ в окружающую среду.

Анализ состояния научно-исследовательских работ и практического опыта использования отходов горного производства и углеобогащения в стране и за рубежом свидетельствует о их пригодности для использования и наметившейся тенденции применения в дорожном и гражданском строительстве, для производства закладочных материалов, засыпки выемок, провалов, траншей и других неровностей рельефа, производства песка, щебня, цемента и других вяжущих материалов, изготовления кирпича, керамических и стеновых изделий.

Однако перечисленные направления не ограничивают области возможного использования твердых отходов. Перспективными направлениями их применения являются производство глиноземов и других кислородных соединений алюминия, материалов на основе карбида кремния, кремниевых, алюминиевых и других ферросплавов, формовочных смесей, производства соединений серы, металлического кальция, карбида кальция, энергетического топлива и т.д.

При нецелесообразности или невозможности утилизации твердых отходов необходимо решить вопрос их безопасного захоронения либо складирования в специальных накопителях или в отвалах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следует отметить , что в ряде вопросов уровень научно-технических работ и реализации научно-технических достижений в области охраны окружающей среды в отрасли ниже, чем в развитых зарубежных странах. Для повышения уровня экологизации горных работ и создания нормальной экологической обстановки в районах с интенсивной добычей угля необходимо на стадии проектирования угольных предприятий использовать научно-технические разработки и передовой отечественный и зарубежный опыт в области охраны окружающей среды. С этой целью целесообразно предусмотреть использование в проектах строительства и реконструкции угольных предприятий прогрессивных эколого-приемлемых решений, приведенных в паспортах, по всем аспектам природоохранной деятельности.

2. П А С П О Р Т А

ПРОГ-РЕССИВНЫХ ЭКОЛОГОПРИЕМЛЕМЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

2.I. П А С П О Р Т А

ПРОГРЕССИВНЫХ ЭКОЛОГОПРИЕМЛЕМЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ЗАЩИТЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

I.I. ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ОТ ОКСИДОВ АЗОТА

УралНИИ "Экология" (г. Пермь) 1992 г.

Технология некаталитической очистки дымовых газов от оксидов азота основана на использовании в качестве восстановителя водного раствора карбамида. Применение технологии в энергопроизводящих установках позволяет достичь высокой степени очистки дымовых газов от оксидов азота при относительно невысоких капитальных затратах, простом и доступном оборудовании. Важным достоинством этой технологии является то, что она может быть использована для очистки отходящих газов котельных агрегатов, работающих как на газообразном, так и на твердом и жидком топливе. Разработку можно использовать для очистки дымовых газов, содержащих диоксид серы, а также примеси в виде пыли и сажи.

Технология включает узел приготовления водного раствора карбамида, насос, узел распределения раствора в газовом потоке, контрольно-измерительные приборы.

Технология обеспечивает высокую степень очистки (75÷80%) при температуре газового потока 600-1100°С и расходе карбамида на 1 т оксидов азота - 1,0-1,3.

Высокая степень очистки дымовых газов способствует охране атмосферы от специфических заррязнений.

I.2. УСТАНОВКА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ГАЗООЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ПАРОКОТЛОВ ТЭС

Казанский химико-технологический институт — 1990 г.

Опытно-промышленная установка каталитической газоочистки производительностью 30 тыс.м^3/ч на железохромоцинковом катализаторе предназначена для очистки дымовых газов (ДГ) парокотлов ТЭС.

Установка состоит из узлов :

- смесительного устройства ДГ и аммиака,
- реактора каталитической очистки,
- узла подготовки газообразного аммиака,
- узла подачи аммиачной воды,
- КИП и автоматики.

Концентрация NO_x в дымовых газах на входе в реактор - 500-700 мг/м^3. Содержание кислорода - 2-5%. Концентрация NO_x в дымовых газах на выходе из реактора - 20-30 мг/м^3 (ниже санитарных норм). Температура в слое - 270-320^0. Замер содержания оксидов азота, окислов серы и кислорода выполняется анализатором TESTO-33 фирмы TESTO TRAM (ФРГ), аммиака - анализатором "Сирена-2" и дополнительно химическим методом.

Простота конструкции, использование отечественного катализатора позволяет создать конкурентоспособные системы очистки дымовых газов, обеспечивающие эффективную защиту воздушного бассейна от вредных газообразных выбросов.

I.3. МЕТОД ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ОКИСЛОВ АЗОТА В ПРОЦЕССЕ ДЕНОКС

Фирма "Халдор Топсе" (Дания) 1992 г.

Метод предназначен для селективного каталитического восстановления окислов азота, содержащихся в газовых выбросах, до элементарного азота посредством аммиака.

Производительность установки 2700-600000нм^3/ч. При очистке газов ТЭС установки ДЕНОКС располагаются между топкой котла и воздухоподогревателем, так что температура газов на входе в установку оказывается высокой. Если очищаемые газы имеют температуру ниже оптимальной для катализатора ДЕНОКС (310-400^{0}С), требуется предварительное нагревание газов до указанной температуры.

Процесс ДЕНОКС протекает по стадиям:

$4NO + 4NH_3 + O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$;

$6NO_2 + 8NH_3 \rightarrow 7N_2 + 12H_2O$

Жидкий аммиак подается в испаритель из резервуара, откуда в виде пара, смешиваясь с воздухом высокого давления, поступает в поток очищаемого газа через сопловой распределитель, обеспечивающий равномерное распределение аммиака в сечении газового потока. Система газораспределения на входе в реактор обеспечивает равномерность распределения скорости газа перед слоем катализатора. Реактор имеет обычно прямоугольное сечение и содержит два или более слоя катализатора. Между ними, при необходимости, устанавливаются пароструйные воздуходувки для удаления пыли и летучей золы с поверхности катализатора.

Использование катализатора ДЕНОКС для очистки выбросов в атмосферу обеспечивает 90% восстановления окислов азота (при мольном соотношении NO/NH_3 равном I в диапазоне температуры 310-400^{0}С) и незначительный выход неочищенного аммиака в очищенном газе на выходе установки.

Технология очистки исключает образование экологически вредных отходов и загрязнение ими окружающей среды.

I.4. МЕТОД ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТАНОВКИ ВСА

Фирма "Халдор Топсе" (Дания) 1992 г.

Метод предназначен для очистки отходящих газов от диоксида серы и сероводорода.

Технология очистки включает следующие стадии: каталитическое окисление сернистых компонентов

$$2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2H_2O + 2SO_2 ;$$

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$

гидролизация триоксида серы

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4\uparrow$$

конденсация серной кислоты.

Работа установки полностью автоматизирована.

Очищаемый газ последовательно прогревается подогревателем в теплообменниках-рекуператорах до температуры каталитической конверсии (420°С) и поступает в реактор, где сернистые компоненты газа окисляются каталитически до триоксида серы. После охлаждения в рекуператоре выходящего из реактора газа содержащийся в нем триоксид серы гидролизируются в газообразную серную кислоту. Если газ не содержит паров воды, в него добавляется пар, температура газа при этом поддерживается на уровне, значительно превышающем точку росы серной кислоты.

Серная кислота конденсируется, концентрируется и собирается на дне башни, затем через пластинчатый теплообменник-охладитель откачивается в накопительную емкость.

Использование установки ВСА позволяет эффективно очищать газ (95%). Ее применение исключает образование отходов производства, как источников вторичного загрязнения окружающей среды. Очистка газов с применением установки ВСА исключает использование сорбентов и химикатов и, соответственно, негативные экологические последствия их применения.

1.5. МЕТОД ОЧИСТКИ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ ОТ ОКИСЛОВ АЗОТА И СЕРЫ УСТАНОВКОЙ СНОКС

Фирма "Халдор Топсе" (Дания) 1992 г.

Метод предназначен для одновременной очистки газов, отходящих с электростанций работающих на угле, от окислов азота и сернистых соединений.

Производительность установки СНОКС 100000-1000000 $нм^3/ч$. Процесс очистки полностью автоматизирован.

Топочный газ проходит от водяного экономайзера котла через воздухоподогреватель, охлаждаясь с 300-400°С до 200-240°С воздухом с башни ВСА. При более высоких температурах на выходе из воздухоподогревателя газ целесообразно охладить дополнительно в промежуточном охладителе, что повышает надежность эксплуатации рукавного фильтра и улучшает экономичность установки. При этом содержание пыли в газе снижается до 5 $мг/нм^3$. После фильтра газ, нагретый в теплообменнике-рекуператоре до 380°С, поступает в реактор, в котором окислы азота удаляются аммиаком посредством селективного каталитического их восстановления до свободного азота. Непрореагировавший аммиак сгорает с образованием азота в конверторе, где около 95% сернистых соединений окисляются в триоксид серы. При этом окисляются также аммиак и углесодержащие неокисленные компоненты отходящего газа. После конверторов отходящий газ охлаждается в теплообменнике-рекуператоре, нагревая газ, поступающий на вход реактора ДЕНОКС. При этом триоксид серы гидролизуется в серную кислоту, которая конденсируется и концентрируется на внутренней поверхности труб, охлаждаемых снаружи атмосферным воздухом.

При содержании в угле около 3% серы расход энергии установкой СНОКС полностью компенсируется рекуперацией тепла, выделившегося в процессе.

Использование установки СНОКС для очистки выбросов в атмосферу обеспечивает малоотходность производства и значительный экологический эффект. При очистке газа извлекается более 95% серы с получением товарной концентрированной серной кислоты. Более 95% окислов азота превращается в свободный азот. Практически полностью удаляются летучая зола и тяжелые металлы. При очистке не образуются экологически вредные отходы - сточные воды, шламы и твердые отходы.

I.6. УСТАНОВКИ МОКРОЙ ПЫЛЕГАЗООЧИСТКИ

УралНИИ "Экология" (г. Пермь) 1993 г.

Установки мокрой пылегазоочистки включают в качестве основного элемента аппарат с подвижной самоочищающейся насадкой (АПН). Высокая эффективность этих аппаратов достигается за счет интенсивной циркуляции пластмассовых насадочных тел в объеме газожидкостного слоя, благодаря чему обеспечивается развитая поверхность контакта фаз без зарастания насадки и газораспределительной решетки.

В состав установки мокрой пылегазоочистки входят аппарат с подвижной насадкой, циркуляционный насос, вентилятор, емкости, приборы КИП и при необходимости аппаратура для разделения и утилизации образующейся в процессе очистки суспензии.

Рекомендуются для очистки газов от пыли в химической и пищевой промышленности, на предприятиях машиностроительного и металлургического профиля, в производстве строительных материалов. При подборе соответствующего поглотителя возможно улавливание кислых газов и других вредных веществ.

Применение установок обеспечивает :

- высокую интенсивность и эффективность;
- отсутствие загрязнения рабочего объема;
- простоту конструкции;
- невысокое гидравлическое сопротивление.

Основные технические данные

Степень очистки	- свыше 99%
Скорость газа	- 4-6 м/с
Плотность орошения	- I-200 м/ч
Сопротивление слоя насадки	- 0,7-I,5 кПа
Содержание твердой фазы в орошающей жидкости	- до 250 г/дм^3

Аппараты зарекомендовали себя с наилучшей стороны в процессах мокрого пылеулавливания, абсорбционной очистки технологических газов, санитарной очистки выхлопных газов, а также десорбции и контактного теплообмена. Они могут использоваться в таких особо сложных случаях, как абсорбция из загрязненных газовых потоков, обработка газо - загрязненных жидкостей, улавливание мелкодисперсной (микронной) и липкой пыли.

I.7. СПОСОБ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ПЫЛЕГАЗОВОГО ОБЛАКА ПРИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТАХ В КАРЬЕРЕ

(А.с. 1693263 СССР, МКИ Е 21 F 5/02; заявл. 18.09.89; опубл. 23.11.91)

1991 г.

Способ включает орошение пылегазового облака, образовавшегося при массовом взрыве скважинных зарядов, теплопылегазоподавляющей жидкостью, выброс которой происходит при взрывании дополнительных зарядов взрывчатых веществ, размещенных в емкостях с жидкостью, расположенных на уступах карьера. Эффективность пылеподавления достигается направлением выброса теплогазоподавляющей жидкости: в эпицентр и по периферии пылегазового облака. Направление выброса жидкости обеспечивается наклонным расположением детонирующего шнура в емкостях с жидкостью.

По мере прохождения пылегазового облака производится дополнительный вертикальный выброс теплогазоподавляющей жидкости из многорядных траншей, пройденных в наветренном борту карьера по всему фронту распространения пылегазового облака.

Способ высокоэкологичен, так как позволяет значительно снизить пылегазовые выделения при взрывных работах на карьере.

I.8. ТЕХНОЛОГИЯ ПОДАВЛЕНИЯ ВЫСОКОДИНАМИЧНЫХ ПЫЛЕГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ НА КАРЬЕРАХ

МНПК "НЭКСИ"
(г. Железногорск, Курская обл.) 1992 г.

Технология предназначена для подавления пылегазовых выбросов при массовых взрывах скважин на карьерах. Промышленная проверка проведена в условиях железнорудных карьеров Северного ГОКа (Кривбасс), Михайловского ГОКа (КМА) и на угольном разрезе Кузбасса. Основана на применении для забойки скважин композиционного ПАВ ("Смап-А"), обладающего высокой смачивающей и коагулирующей способностью.

Технология включает процессы:

1. Приготовление раствора рабочей концентрации из товарного продукта и доставку его к месту зарядки.

2. Подготовку и размещение изолирующих оболочек в неактивной части заряженных скважин.

3. Наполнение оболочек рабочим раствором ПАВ.

4. Диспергирование и выброс раствора ПАВ газообразными продуктами взрыва над облаком взрыва.

Технологические регламенты пылегазовых выбросов (концентрация рабочего раствора, расход раствора на одну скважину, схема размещения раствора в скважине) определяются для конкретных условий проведения взрыва с учетом схемы буро-взрывных работ, степени дисперсности и гидрофобности образующейся при взрыве пыли.

Использование для забойки скважин композиционного ПАВ ("Смап-А"), по сравнению с традиционными способами забойки, является экологичным решением, так как снижает в 2-3 раза высоту пылегазового облака, резко сокращая факел рассеивания выбросов вредных веществ в атмосферу и загрязнение ее;

- обеспечивает в пределах санитарно-защитной зоны коагуляцию и седиментацию образовавшейся пыли через 40-70 с. с момента взрыва;

- снижает концентрацию ядовитых газов (условное CO) во взрывном массиве на 30-35%;

- при концентрации раствора ПАВ 0,5-1,0% и норме его расхода 0,12-0,26 л/м^3 взорванной горной массы обеспечивается эффективное подавление пыли;

- повышается степень дробления горной массы на 20-30%.

I.9. ПЫЛЕПОДАВЛЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТНЫХ КОМБАЙНОВ

Великобритания 1991 г.

Устройство предназначено для пылеподавления при выемке угля очистными комбайнами в длинных очистных забоях. Улавливается до 80% пыли. На шахтах Великобритании внедрено около 100 таких пылеуловителей, установленных на барабанных исполнительных органах очистных комбайнов и, кроме того, планируется оснастить ими все очистные комбайны.

Извлечение пыли происходит за счет струй воды под высоким давлением, которые поступают в центральную часть барабана и увлекают за собой запыленный воздух из рабочей части забоя. Обеспыленный воздух устремляется в зону отбойки угля и разбавляет метан.

Срок службы отбойного оборудования с пылеуловителями - 12 месяцев. Потребность в пылеуловителях в других странах - 1000 штук в год.

Применение комбайна с пылеуловителем способствует снижению запыленности пневмокониозными частицами и примерно наполовину - снижению числа воспламенений метана при работе комбайна. Снижение или предотвращение взрывов и пожаров обеспечивает экологичность добычных работ, снижая опасность загрязнения атмосферы.

I.IO НЕЙТРАЛИЗАТОРЫ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

ПО"Никонд" (г. Николаев) 1992 г.

Принцип действия нейтрализатора основан на обработке выхлопных газов двигателя магнитным полем, создаваемым постоянными магнитами, служащими своеобразным катализатором химической реакции окисления угарного газа. При этом достигается снижение токсичности по CO на 20-40%. Размеры установки (мм) - I75 x I00 x 55, масса I,5 кг.

По сравнению с традиционными нейтрализаторами отработавших газов НВГ-I предлагаемая конструкция имеет ряд преимуществ: малогабаритна, проста в изготовлении, эксплуатации и обслуживании, не требует источников питания и материалов, работоспособна в широком диапазоне внешних неблагоприятных воздействий, имеет повышенный эксплуатационный ресурс. Аналоги отсутствуют. Имеется положительное решение по заявке № 4319566/24 от 21.I0.87.

I.II. УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ

ИГД АН Казахстана
Лаборатория рудничной
вентиляции (г. Алма-Ата) 1991 г.

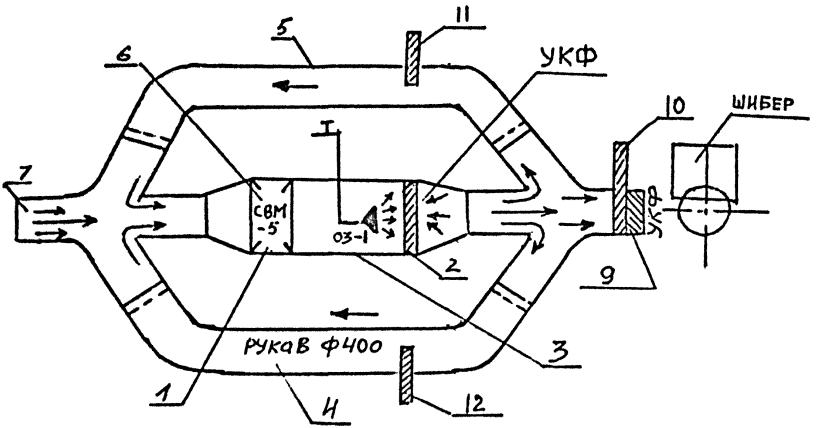
Установка предназначена для очистки от вредных примесей воздуха горных выработок и вентиляции промышленных помещений различного назначения.

Установка состоит из источника тяги1(может использоваться осевой вентилятор или эжектор); ударно-компенсационного фильтра2, собранного из 15-ти диэлектрических пластин (винипласт, текстолит и т.п.) размером 420 х 120 х 3 мм, установленных под углом 20^0 к набегающему потоку; камеры диспергирования воды 3; обводных каналов 4 и 5 из плотной прорезиненной ткани или листового железа, смонтированных паралельно основному каналу 6; соединительных узлов 7 и 8 на фланцевом или хомутовом соединении; дополнительного ударно-компенсационного фильтра 9 и жестких шиберов 10,11,12 для регулирования производительности установки.

Заданное регулятором 10 количество загрязненного воздуха подается в камеру из рабочей зоны источником тяги. В камере газы поглощаются и нейтрализуются диспергированной оросителем водой с добавкой соответствующих химических реагентов. Затем пылевоздушная смесь поступает к пластинам ударнокомпенсационного фильтра, где за счет соударения и электростатических сил увлажненная пыль выпадает в осадок и стекает в виде шлама в заборное приспособление. Далее очищенный воздух шиберными регуляторами делится на три потока. Один из них через дополнительный фильтр поступает для повторного проветривания, а два других по обводным каналам направляются для перемешивания с загрязненным воздухом, отобранным из рабочей зоны. В соединительном узле 8 очищенный воздух смешивается с загрязненным, в результате чего концентрация пыли и газов на входе в блок резко снижается. Это обеспечивает более эффективную работу оросительной системы ударно-компенсационного фильтра при последующем циркуляционном цикле.

Установка не имеет аналогов. Проста по конструкции, дешева в изготовлении. Может применяться как самостоятельно, так и в комплексе с положительными и отрицательными регуляторами расхода воздуха. Эффективность очистки воздуха - до 99%.

Установка для очистки воздуха от вредных примесей



1.12. КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА УКРЫТИЯ УГОЛЬНОГО СКЛАДА

УкрНИИпроект 1992 г.

Укрытия предназначены для создания экологически безопасных условий эксплуатации складских помещений и могут использоваться при проектировании угольных разрезов РФ.

Определена конструктивная схема укрытия склада угля, обеспечивающая минимальный вынос угольной пыли за пределы склада и работу оборудования в нормальном (пылевлагозащищенном) исполнении. Определена категорийность конструкции укрытия по взрывопожароопасности. Даны рекомендации по подавлению пыли при работе оборудования склада под укрытием и ее уборке.

Применение укрытия обеспечивает защиту окружающей среды от угольной пыли. Внедрение предусматривается на разрезе "Восточный" ПО "Экибастузуголь".

2.13. СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ ПОЖАРО-И ВЗРЫВООПАСНОСТИ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ

(А.с. 1677445 СССР, МКИ 5 Е 21 Р5/00, заявл. 10.07.89; опубл. 15.09.91)

1991 г.

Способ предназначен для регулируемого сжигания склонных к самовозгоранию пород в отвалах шахт, разрезов, ОФ и получения тепловой энергии без загрязнения атмосферного воздуха.

В поверхностной части отвала создается защитный слой из потушенной породы толщиной не менее 1,5-2,0 м. В горной массе размещаются перфорированные трубы для подачи воздуха ниже очага горения. Для отсоса пожарных газов выше очага горения производят контролируемое выжигание горючих компонентов.

Утилизацию тепла отсасываемых пожарных газов и последующее сжигание их в топке котла-утилизатора производят после охлаждения пожарных газов в теплообменнике до 125-150^{0}С, подачи их в реактор с твердым катализатором для конверсии сероводорода и сернистого газа в серу в твердом состоянии и доочистки их от сернистых соединений и углекислого газа путем пропуска через поглотительный реагент при температуре атмосферного воздуха (но не ниже 0^{0}С). В качестве твердого катализатора рекомендуется использовать оксид алюминия, в качестве поглотительного реагента - растворы гидроксидов щелочных металлов.

Экологичность способа обусловлена исключением загрязнения атмосферного воздуха сернистыми соединениями и диоксидом углерода, выделяющимися при самовозгорании породных отвалов.

I.I4. АНАЛИЗАТОР ДЫМОВЫХ ГАЗОВ TESTO-33

Фирма Testoterm (ФРГ) Представительство фирмы Testoterm в Москве: Глобаль-экспорт, I2I200, Москва, ул.Крутицкий вал,3,офис I07 1992 г.

Прецизионный малогабаритный анализатор дымовых газов предназначен для контроля выбросов вредных газов в атмосферу, для наладочных работ и для оптимизации процессов сгорания топлива. Он обеспечивает определение концентраций O_2, CO, CO_2, SO_2, NO_x, NO_2, температуры, давления, разряжения, потерь тепла - с принтером для запоминания и распечатки данных. Вес прибора - 3 кг.

Прибор имеет сертификат качества Госстандарта и знак лучшего дизайна на выставке "Ганновер-9I".

Прибор может быть использован на угольных предприятиях РФ в системах мониторинга.

I.I5. АНАЛИЗАТОР ГАЗОВ IM 3000/30IOP

Фирма А/о "Сервислаб"
II707I, Москва, Ленинский пр., 3I 1992 г.

Портативный универсальный и многофункциональный прибор предназначен для определения температуры воздуха, температуры и давления топочных газов, а также их горючести, степени запыленности, концентрации O_2, CO, CO_2, SO_2, NO_x, NO_2 и H_2S .

Питание прибора предусмотрено от I2-вольтной батареи или от сети (220 В).

Анализатор включает в себя монитор и термопринтер, внутреннюю память для любых измерений и интерфейс. Скорость выдачи информации - от I до 255 единиц в секунду.

Возможно использование анализатора газов в системах мониторинга и управления охраной природы на предприятиях отрасли. Обеспечиваемый прибором контроль эффективности сжигания органического топлива позволяет снизить выбросы вредных веществ в атмосферу.

I.16. СПОСОБ КОНТРОЛЯ СОСТАВА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВЫБРОСАХ В АТМОСФЕРУ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ГАЗОАНАЛИЗАТОРА 305-ФА-01

НПО "Аналитприбор" 1992 г.

Способ предназначен для непрерывного измерения массовой концентрации оксида и диоксида азота, диоксида серы, оксида углерода, аммиака в выбросах ТЭС и промышленных предприятий.

Принцип действия газоанализатора основан на фотоабсорбционном методе анализа с использованием инфракрасных узкополюсных интерференционных светофильтров.

Техническая характеристика газоанализатора

Диапазон измерения, г/м^3	
оксид углерода	0-15
оксид азота	0-2
диоксид серы	0-10
диоксид азота	0-0,5
аммиак	0-5
Диапазон неконтролируемых компонентов, г/м^3	
диоксид углерода	до 300
метан	до 0,25
пары воды	до 5
Погрешность, %	+ 10
Время подогрева, мин.	120
Напряжение, В	220
Габаритные размеры, мм	
оптического блока	295 x 206 x 533
электронного блока	330 x 206 x 350
Масса, кг	38
Температура окружающей среды, ^{o}C	10÷35
Атмосферное давление, кПа	84-106,7
Относительная влажность при 35°C, %	30-80

Использование многокомпонентного газоанализатора 305-ФА-01 для измерения количества загрязняющих веществ в выбросах в атмосферу теплоэлектростанций и угольных предприятий обеспечит контроль за загрязнением атмосферы и принятие мер по снижению негативного воздействия предприятий на воздушный бассейн.

I.17. СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИОКСИДА СЕРЫ И ОКСИДОВ АЗОТА В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСАХ В АТМОСФЕРУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗАТОРА "ЭАВ"

ВНИИОСуголь,
НПО "Аналитприбор" 1992 г.

Способ предназначен для определения содержания диоксида серы и оксидов азота в промышленных выбросах в атмосферу.

Принцип действия прибора основан на измерении окраски массы наполнителя индикаторных трубок при прохождении через них анализируемого газа.

Отбор проб осуществляется с помощью малогабаритного автоматического пробоотборного устройства ОПП с газоотборным зондом. Кроме него в комплект поставки входят трубки индикаторные типа ТИ SO_2 и ТИ $NO + NO_2$. их номенклатура и количество определяются потребителем при заказе.

Техническая характеристика экспресс-анализатора

Диапазон измерений, $г/м^3$	
диоксид серы	0,5-10
оксиды азота в пересчете на диоксид	0,1-1,0
основная относительная погрешность измерения, %, не более	25
полный назначенный срок службы индикаторных трубок, мес.	18
масса пробоотборного устройства, кг, не более	6,5
габаритные размеры пробоотборного устройства, мм, не более	300x165x325

Использование экспресс-анализатрра "ЭАВ" обеспечит оперативный контроль за содержанием в выбросах угольных предприятий (котельных, обогатительных фабрик, машиностроительных заводов) диоксида серы и оксида азота, что позволит принимать срочные меры по снижению их негативного воздействия на окружающую среду.

1.16. СПОСОБ КОНТРОЛЯ СОСТАВА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ДЫМОВЫХ ГАЗАХ КОТЕЛЬНЫХ, ТЭЦ И В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИМИЧЕСКОГО ГАЗООПРЕДЕЛИТЕЛЯ ГХПВ-I

ВНИИОСуголь 1992 г.

Способ предназначен для экспрессного определения содержания диоксида серы и оксидов азота в дымовых газах котельных, ТЭЦ, сушильных установок обогатительных фабрик, аспирационных систем плавильных агрегатов машиностроительных заводов и других промышленных выбросах.

Газоопределитель ГХПВ-I состоит из индикаторных трубок на диоксид серы и оксиды азота и сильфонного аспиратора АМ-5, служащего для измерения объема и пропуска анализируемого газа через индикаторные трубки.

Техническая характеристика газоопределителя

Диапазон измерений, г/м^3	
диоксид серы	0,5-10
оксиды азота (в пересчете на диоксид)	0,1-1
Основная приведенная погрешность, % от верхнего предела диапазона измерения:	
от 0,5 до 2 г/м^3	± 25
от 2 до 10 г/м^3	+ 20
при определении оксидов азота в диапазоне:	
от 0,1 до 0,5 г/м^3	± 25
от 0,5 до 1 г/м^3	± 25
Допускаемая концентрация неизмеряемых компонентов, г/м^3:	
оксид углерода	0-3,5
диоксид углерода	0-394
пыль	0-11

Применение химического газоопределителя ГХПВ-I для контроля за загрязнением промышленными предприятиями воздушного бассейна позволяет оперативно и с достаточной степенью надежности производить замер содержания диоксида серы и оксидов азота в дымовых газах котельных, ТЭЦ, в промышленных выбросах и в необходимых случаях принимать меры по снижению негативного воздействия угольных предприятий на воздушный бассейн.

I.I9.КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ШАХТНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

ВНИИОСуголь I992г.

Предлагаемая технология базируется на применении комбинированного фильтра ФК-4, обеспечивающего последовательную сухую и мокрую очистку газа в едином двухступенчатом аппарате, на первой ступени которого с помощью группы циклонов улавливается основная часть пыли дымовых газов, а на второй, выполненной в виде группы скрубберов, происходит улавливание остальных, самых мелких фракций пыли и частичное растворение в воде оксидов серы.

Сухая часть уловленной пыли используется в качестве заполнителя при изготовлении легких строительных блоков, а шламовая вода, поступающая из скрубберов, направляется в систему золошлакоудаления котла.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЛЬТРА

Производительность, $м^3/ч$	30000
Запыленность газа перед фильтром, $г/м^3$	50
Степень очистки газа, %, не менее	95
Разрежение, кПа ($кгс/м^2$)	5 (500)
Условная скорость газа в фильтре, м/с	4,I5
Диаметр циклона (скруббера), мм	800
Количество секций, шт.	4
Габаритные размеры:	
опорного пояса бункера, мм	2I00xI850
высота фильтра, мм	7250
Масса, кг	2600

I.20. КОМПЛЕКТ СОРБЦИОННЫХ ТРУБОК

ВНИИОСуголь

Трубки сорбционные промышленных выбросов (ТСПВ) предназначены для отбора и анализа промышленных выбросов на содержание в них оксидов азота и диоксида серы.

Принцип действия сорбционных трубок основан на способности газообразных веществ взаимодействовать с пленкой вязкого сорбирующего вещества, равномерно распределенного на твердом носителе. Отобранные в сорбционные трубки пробы газа вымывают водой и определяют их содержание фотометрическим методом.

ДОСТОИНСТВА

Компактность и малая масса

Простота подготовки к отбору проб

Легкость и полнота десорбции поглощенного газа

Высокая эффективность улавливания определяемых компонентов

Высокая сохраняемость отобранных проб (не менее пяти суток)

Возможность работы как при низких, так и при повышенных температурах

Возможность многоразового использования ТСПВ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Диапазон измерений, $г/м^3$	
диоксида серы	0,0I-I0,0
оксидов азота в пересчете на диоксид	0,0I-0,6
Основная относительная погрешность измерений, %	
диоксида серы	I5
оксидов азота	20
Суммарная относительная погрешность измерений, %, не более по обоим компонентам	25

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

	шт.
Газозаборная трубка	I
Конденсатосборник	I
Насос ручной	I
Аспиратор сильфонный АМ-5	I
Мешки из полимерной пленки	5
Трубки ТСПВ	60

I.21. ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ШАХТНЫХ КОТЕЛЬНЫХ ТКАНЕВЫМ ФИЛЬТРОМ С УТИЛИЗАЦИЕЙ ТЕПЛА И УЛОВЛЕННОЙ ПЫЛИ

Предназначена для эффективной очистки от пыли дымовых газов при сжигании твердого топлива. Позволяет значительно снизить выбросы вредных веществ в атмосферу за счет использования двухступенчатой схемы очистки с последующей утилизацией тепла и уловленной пыли. На первой ступени используется батарейный циклон типа ЦЩ-219-36 для улавливания крупных частиц, содержащихся в дымовых газах, на второй ступени-тканевый каркасный фильтр (ФТК-180) или рукавный шахтный фильтр (ФРШ-270).

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЛЬТРА ФТК-180

Производительность по очищаемому газу, $м^3/ч$	20000
Температура газа (максимальная), $^0С$	130
Степень очистки запыленного газа, %	99
Аэродинамическое сопротивление, $кгс/м^2$	175
Концентрация пыли на входе в фильтр, $г/м^2$	20
Занимаемая площадь, $м^2$	6,6-9

Конструкция фильтра ФТК-180 защищена авторским свидетельством №1017372, способ утилизации отходящих газов-а.с.№1755897.

I.22. ФИЛЬТР РУКАВНЫЙ ФРШ-270

ВНИИОСуголь

Предназначен для очистки дымовых газов из шахтных котельных установок от летучей золы.

Создан на базе высокоэффективного фильтроматериала.

Используется при очистке дымовых газов от летучей золы с массовой концентрацией на входе в фильтр не более 20г/м^3, с температурой газов на входе не более I30^{0}С и не менее температуры росы I5^{0}С.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЛЬТРА

Производительность по очищаемому газу, м^3/ч	20000
Температура газа максимальная, ^{0}С	I30
Степень очистки запыленного газа, %	99,5
Аэродинамическое сопротивление, кгс/м^2	I75
Концентрация пыли на входе в фильтр, г/м^3	20
Габаритные размеры, мм	
длина	3365
высота	7440
ширина	2670
Масса фильтра, кг	5640

I.23. ОБЕСПЫЛИВАЮЩАЯ УСТАНОВКА. ЗДАНИЕ ДЫМОСОСА И ЭТАЖЕРКА ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ФИЛЬТРОВ.

Южгипрошахт

Обеспыливающая установка предназначена для очистки запыленного воздуха, образующегося в укрытии роторного вагоноопрокидывателя при разгрузке вагонов.

Запыленный воздух из укрытия вагоноопрокидывателя с помощью дымососа ДН-21 направляется в батарейные циклонные пылеуловители ПБЦ-75.

Область применения:

Снеговая нагрузка для I района	- 0,5 кПа
Ветровая нагрузка для III района	- 0,45 кПа
Температура наружного воздуха	- -25°С
Грунты основания	- суглинки

Уловленная в циклонах пыль поступает в смывные устройства, где смешивается с водой и отводится в шламовую канализацию. Очищенный пылеуловителях воздух выбрасывается в атмосферу.

Характеристика оборудования

Марка оборудования	Производительность, $м^3$/час	Напор, кгс/$м^2$	Мощность электродвиг., квт
ДН-21	130000	765	400
ПБЦ-75	65000	150	2,2

Основные показатели:

Строительный объем	- 2300 $м^3$
Площадь застройки	- 431,25 $м^2$

Эксплуатационные показатели:

Расход воды	- 2,35 л/сек
Расход тепла	- 65400 ккал/час
Установленная мощность электродвигателей	- 406,25 квт
Годовой расход электроэнергии	- 1350 тыс.квт.час

Основные строительные конструкции:

Стены - сборные панели из ячеистого бетона
Фундаменты - монолитные железобетонные
Кровля - рулонная рубероидная
Полы - цементно-песчанные, керамическая плитка.

По эксплуатационным требованиям долговечности и огнестойкости здание относиться ко II классу.

По пожароопасности производства здание относится к категории "В " а по принятому конструктивному решению – ко II степени огнестойкости.

Обеспыливающая установка установлена на шахте " Нагольчанская " № I-2 с ОФ ПО " Антрацит ".

I.24. ОБОРУДОВАНИЕ УСТАНОВКИ ЗАЩИТНОЙ ПЛЕНКИ УНЗП.

НИИОГР

Установка предназначена для нанесения защитной пленки на поверхность угля в полувагонах механизированным способом с целью предотвращения выдувания при перевозках на дальние расстояния.

Эффективное защитное покрытие разработано на основе карбамидо-формальдегидной смолы марки КС-II. Карбамидо-формальдегидные смолы представляют собой 60-75%-ный водный раствор полимера в воде. Они обладают хорошими пленкообразующими свойствами, адгезией практически ко всем поверхностям любой влажности.

При расходе профилактического раствора в количестве 40 л на полувагон образуется защитное покрытие, противостоящее вибрационным и аэродинамическим нагрузкам.

Защитное покрытие прошло опытно-промышленную проверку на маршрутах Кузбасс-Урал, Кузбасс-Казахстан, Воркута-Челябинск.

Для предотвращения потерь угля от просыпей разработаны герметизирующие пасты, основу которых составляет перевозимый уголь мелких фракций (0-6 мм), а в качестве связующего используется водный раствор карбомидной смолы.

Применение профилактических материалов на основе полимеров позволит сохранить 0,5-2 т угля на каждый полувагон.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Скорость движения обработанных полувагонов, км/ч	2,0
Тип обрабатываемых полувагонов	ПС-63, ПС-94, ПС-I25, ПС-I40
Тип емкости раствора смолы	Аппарат вертикальный с перемешивающим устройством, со съемной элептической крышкой и рубашкой 0II0-5, 06-СВ-30 (ϑ=5м^3)
Тип емкости раствора щавелевой кислоты	Аппарат вертикальный с перемешивающим устройством со съемной элептической крышкой и рубашкой 0II0-I,06-СВ-30 (ϑ=I м^3)
Тип емкости воды	Аппарат вертикальный цельносварной с электрическим днищем на

опорах-лапах. Шт-3. ВЭЭI-3-5-I,0 (V-5 $м^3$).

Тип агрегата синхронизированного для подачи раствора смолы и щавелевой кислоты. 2ДА2,5Р4240/I0КI4-В

Тип агрегата электронасосного для подачи воды. ВЕ-5/24А-42

I.25. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ПРИЛИПАНИЯ И ПРИМЕРЗАНИЯ УГЛЯ И ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОТЕРЬ ЕГО ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ.

НИИОГР

Применение графитопластового покрытия на различных перегрузочных устройствах обогатительных фабрик и шахт исключает прилипание и зависание бурых и каменных углей с влажностью до 25%, зольностью до 50%, фракцией 0–50мм.

При решении проблемы предотвращения прилипания и примерзания институтом "НИИОГР" исследовано более 200 видов покрытий на основе эпоксидных и полиуретановых смол, полиамидов, фторопласта, полиэтилена и графитопласта.

Наиболее высоким профилактическим эффектом от прилипания обладает графитопласт с 75–85%-ным содержанием (по массе) 75–85%-ной фенолоформальдегидной смолы и порошкообразного графита.

Показатели	Марка графитопласта : АТМ-I	: АТМ-П	: АТМ-Ф
Плотность, кг/м^3	I880	I960	I960
Разрушающее напряжение, МПа:			
при сжатии	70	82,9	90–I00
при изгибе	20	30,7	35–40
Удельная ударная вязкость, кДж/м^2	I,7	I,78	2,0–2,2
Коэффициент трения	0,23	0,23	0,23
Кратность снижения прилипания угля (по сравнению с незащищенным металлом), раз	2–3	3–6	8–9

Внедрение покрытий на основе графитопласта проведено в перегрузочных устройствах (бункерах, течках, ваннах) на предприятиях объединений "Челябинскуголь" (АТМ-I, АТМ-П), "Востсибуголь" (АТМ-Ф) и "Павлоградуголь" (АТМ-Ф).

Успешно эксплуатируются покрытия на бункерах емкостью 800т на Южноуральской ГРЭС (угли Челябинского бассейна), в бункерах Благовещенской ГРЭС (Райчихинское месторождение), Кировской ГРЭС (Интинское месторождение).

Графитопластовые пластины размером I000xI25xI0 мм наносят на внутреннюю поверхность перегрузочного устройства по схеме "елочка" при помощи клеевого слоя арзамитзамазки. Затраты на покрытие окупаются

I.26. АНТИПИРОГЕННЫЕ СОСТАВЫ.

НИИОГР, МХТИ им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Предназначены для предотвращения распространения открытого огня (огнезащита), ликвидации его очагов (активное тушение), а также предупреждения самовозгорания и предотвращения рецидивов пожаров после тушения (профилактика эндогенных и экзогенных пожаров) в целиках и разрыхленных скоплениях твердых горючих ископаемых.

Составы представляют собой смеси химических веществ на основе натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ), жидкого стекла и ортофосфорной кислоты. Это жидкость от темно-коричневого до светло-желтого цвета, температура замерзания которой $-3 \div -15^{\circ}C$.

При замерзании и оттаивании составы не теряют своих антипирогенных свойств, биологически разлагаемы, не обладают токсическим действием на организм человека.

Профилактика, огнезащита и тушение пожаров антипирогенными составами производится с помощью пожарных или поливо-моечных машин путем поверхностного нанесения или нагнетания в скопления через перфорированные трубы под давлением.

Огнезащитный эффект антипирогенных составов основан на образовании прочной обуглероженной корки, обладающей высокой адгезией и огнестойкостью; пламегасящий эффект – на поглощении большого количества теплоты при диссоциации водных растворов; составов; профилактический эффект – на дезактивации органической и минеральной части материалов и образовании воздухоизоляционной пленки.

Изготовители – предприятия химической промышленности.

I.27. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ПУНКТА ЗАГРУЗКИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ В ВАГОНЫ.

НИИОГР

Предназначено для обеспыливания процесса загрузки сыпучих материалов в вагоны с производительностью загрузки 6–10 т/мин.

Содержит: вытяжной вентилятор; пылеочистительную систему; воздуховоды; зонт с прикрепленными к нижнему его краю вдоль боковых стенок вагона эластичными шторами и двумя вертикальными щелевыми насадками с направляющими лопатками, установленными над диагонально расположенными углами загружаемого вагона, для создания плоских веерных восходящих встречно-паралельных струй, перекрывающих торцовые проемы.

Струи ориентированы в горизонтальной плоскости внутрь аспирируемой полости на величину не менее половины угла раскрытия струи. В вертикальной плоскости угол раскрытия струи ограничен в нижней части горизонталью, а в верхней – углом наклона боковой стенки зонта.

Предлагаемое устройство является простым по конструкции, располагаясь вне габаритов приближения строений, допускает сквозной проезд состава, надежно локализует аспирируемую полость, предотвращая вынос пыли за ее пределы в окружающее пространство, не имеет подвижных частей, несложно в эксплуатации. Создание вихревого движения в аспирируемой полости дает возможность значительно экономить электроэнергию на отсос запыленного воздуха из аспирируемой полости за счет уменьшения объема отсоса.

I.28. ПОГРУЗОЧНЫЕ БУНКЕРЫ ДЛЯ ОТХОДОВ УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ

Гипрошахт

Погрузочные бункеры представляют собой емкости прямоугольного сечения с пирамидальной выпускной частью и состоят из двух рядов по 3 ячейки в каждом ряду.

Проектом предусмотрен перед загрузкой в бункеры рассев отходов углеобогащения на классы 0–50 и 50–150мм. Для этого над погрузочными бункерами установлен грохот типа ГИСТ-72, оборудованный двумя штампованными ситами – верхним с квадратными отверстиями 100мм и нижним с квадратными отверстиями 50 мм.

Заполнение ячеек бункеров осуществляется системой желобов от грохота (для класса + 50 мм) и ленточным стационарным реверсивным конвейером (класс 0–50 мм). Из бункеров отходы качающимися питателями типа ПКЛ-10 загружаются в автосамосвалы и транспортируются:

– отходы класса 0–50мм – на отвал породы;

– отходы класса 50–150 мм – на предприятия стройиндустрии.

Качающиеся питатели и погрузочные желоба от них установлены таким образом, чтобы из двух ячеек бункеров погрузка в автомашины велась в одной погрузочной точке.

Для осуществления управления механизмами и погрузкой отходов в автосамосвалы предусматривается два пункта операторов.

Для ремонта и монтажа оборудования предусмотрено грузоподъемное оборудование.

Во избежание обмерзания погрузочных желобов предусмотрен их обогрев индивидуальными калориферными установками, подающими теплый воздух непосредственно в погрузочные желоба.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ:

Общая емкость бункеров – 2100т

Основное технологическое оборудование:

- Грохот ГИСТ-72 – 1шт
- Конвейер ленточный В-1200 мм – 1шт
- Питатель качающийся ПКЛ-10 – 6шт

Прочее оборудование:

- Таль электрическая Q=2тс – 1шт
- Таль ручная Q=1тс – 4шт
- Кран электрический подвесной однобалочный Q=10тс – 1шт

Категория помещений – Д

Класс взрывопожароопасности помещений – невзрывопожароопасные.

Данные погрузочные бункера установлены на ЦОФ" Ворошиловградская " ПО " Ворошиловградуглеобогащение ".

I.29. БАШЕННЫЙ СКЛАД СУХОГО ПЕСКА

Уралгипрошахт 1983 г.

Применяется при температуре наружного воздуха до $-30^{\circ}C$.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Емкость силоса сухого песка – 100 т

Общий строительный объем – 124,4 $м^3$

В том числе:

металлической части – 60,0 $м^3$

подземной части – 33,6 $м^3$

Площадь застройки – 25,1 $м^2$

в том числе:

подземная часть – 14,0 $м^2$

Инженерное оборудование – транспорт песка сжатым воздухом

Основные параметры здания:

высота подсилосной части – 2,5 м

высота силоса – 8,5 м

диаметр силоса – 3,0 м

Характеристика основных строительных конструкций:

фундамент – ленточный, бетонный, монолитный

стены – кирпичные

перекрытие – плита железобетонная, монолитная

силос – металлический

Класс здания – II

Степень огнестойкости – II

По пожароопасности – категория производства " Д ".

I.30. ОСТАВЛЕНИЕ ПОРОДЫ В ШАХТЕ.

Донгипрошахт

В проектах, выполняемых Донгипрошахтом, применение закладки в зависимости от функционального ее назначения предусматривается:
- при выемке пластов угля под охраняемыми объектами;
- для размещения породы в шахте с целью охраны окружающей среды и при отсутствии площадей для ее складирования на поверхности;
- для охраны подготовительных выработок и, в первую очередь, пластовых выработок выемочных участков с помощью выкладки бутовых полос.

Впервые опыт ведения очистных работ с закладкой выработанного пространства был применен на шахте им. Горького. При этом себестоимость добычи 1т угля по лавам с закладкой по сравнению с лавами без закладки увеличилась только на 4,8 руб.

В 1979г в проекты строительства шахт "Комсомолец Донбасса", им.Стаханова, " Южно-Донбасская"№3 и "Красноармейская-Западная"№1 была принята схема подготовки закладочного материала, требующая двухстадийного дробления породы.

Централизованный дробильно-сортировочный комплекс состоит из обособленной выработки, соединенной с околоствольным магистральным выработкой горизонта и заездами для обслуживания, разгрузочной ямы для недробленой породы, камеры дробления, конвейерных ходков для передачи породы, бункера и погрузочного пункта дробленной породы.

Комплекс включает оборудование ПЗК, разработанное Донгипроуглемашем и ДонУГИ, в состав которого входит: щековая дробилка ЩД-2, питатель-классификатор КЛП, породный кулачковый классификатор ПКК, одновалковая дробилка ДО. Кроме того, используется транспортное оборудование, погрузочный пункт КАП-2, толкатель ТКО-1б-80. Доставка породы предусмотрена в вагонетках ВД-3,3 или ВДК-2,5.

В настоящее время в связи с отсутствием серийно выпускаемых комплексов с обратной консолью нет возможности производить полную закладку выработанных пространств лав или бутовых полос большой ширины с целью полного оставления породы в шахте. Таким образом, при проектировании на шахте решается только вопрос частичного оставления породы, т.е. 15-20% общего объема выдаваемой породы на шахте "Комсомолец Донбасса" составляет примерно 550т/сут при общем объеме выдаваемой породы 3000т/сут.

В последних проектах Донгипрошахта (шахта "Южно-Донбасская"№3-вторая очередь, ТЭО участка "Южно-Донбасский"№4) применяются три схемы ос-

тавления породы в погашаемых выработках:

Схема I – доставка породы в глухих вагонетках, разгрузка с помощью бокового опрокидывателя ОБШ на почву выработки. Породу в дробилку комплекса "Титан-I" грузят машиной ППН-5 и далее воздуходувкой ВП-70 подают в погашаемую выработку;

Схема II – доставка породы ленточным конвейером, подача скреперной установкой типа ЗУ в погашаемую выработку;

Схема III – доставка породы в глухих вагонетках, разгрузка с помощью бокового опрокидывателя ОБШ в емкость на колесах или бункер, далее – скребковым конвейером и метательной машиной.

Необходимо коренным образом изменить подход к оценке закладочных работ, руководствуясь при этом принципом единства экономики и экологии, рассматривать закладку как важнейшее технологическое звено будущих безотходных производств.

I.31. СПОСОБ ОСТАВЛЕНИЯ ПОРОДЫ В ШАХТЕ ПРИ ОТРАБОТКЕ ПЛАСТОВ УГЛЯ С ПОЛНЫМ ОБРУШЕНИЕМ.

НИИОГР

Применяется для использования породы, получаемой при проведении, перекреплении и ремонте горных выработок.

Добываемая порода поступает на специальный комплекс в шахте, состоящий из опрокидывателя, мельницы и смесителя. Она перемалывается и в качестве заиловочной пульпы подается в выработанное пространство лав для профилактики эндогенных пожаров. Часть пульпы с твердыми добавками подается для заполнения пространства за крепью.

Способ реализуется в проекте шахты "Коркинская-Глубокая" объединения "Челябинскуголь", разрабатываемым институтом "Уралгипрошахт".

I.32. МЕТАТЕЛЬ М-200

ВНИИОСуголь

Предназначен для возведения околоштрековых бутовых полос из крупнокусковой породы на пологих пластах с углом падения 0-20°, мощностью в сбласти закладки 0,9-3 м, при проведении штреков вслед за лавой широким забоем, а также для закладки погашаемых выработок. Применяется в шахтах негазового режима. В других отраслях народного хозяйства-для перемещения различных сыпучих материалов.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность, $м^3/ч$	до 30
Максимальная крупность материала для загрузки в метатель, мм	200
Скорость метания материала средней крупности (0,I5), м/с	до 20
Угол метания в вертикальной плоскости, град	8-30
Тип электродвигателя	ВР I8094УЗ
Мощность, кВт	22
Скорость вращения вала, об/мин	I460
Напряжение, В	380/660
Габаритные размеры, мм	I84xII40x885
Масса, кг	I750

2.2. П А С П О Р Т А

ПРОГРЕССИВНЫХ ЭКОЛОГОПРИЕМЛЕМЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ, В ТОМ ЧИСЛЕ ШАХТНЫХ И КАРЬЕРНЫХ ВОД

2.I. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРУДОВ-ОТСТОЙНИКОВ

ВНИИОСуголь 1990 г.

Предназначена для очистки от взвешенных веществ и обеззараживания нейтральных шахтных вод (pH = 6,5-8,5). Содержание взвешенных веществ в исходной шахтной воде не ограничивается, тонкодисперсных частиц гидравлической крупностью менее 0,05 мм/с - не должно превышать 50 мг/дм^3.

Технологическая схема применена в проектах и в практике очистки шахтных вод в четырех основных вариантах : вариант I- единичный пруд-отстойник большой емкости;вариант 2 - каскад из 2-4 прудов-отстойников; вариант 3 - пруд-отстойник и скорые фильтры на часть общего притока шахтной воды; вариант 4- пруд-отстойник и скорые фильтры на весь приток шахтной воды.

В Донецком бассейне и некоторых других угольных бассейнах РФ использованы варианты I и 2. Вариант 3 применен институтом Южгипрошахт при провктировании очистных сооружений на шахте "Молодогвардейская" ПО "Краснодонуголь" и институтом "Сибгипрошахт" - на шахте "Капитальная" ПО "Южкузбассуголь", вариант 4 - институтом "Сибгипрошахт" на шахте "Распадская" ПО "Южкузбассуголь".

Производительность очистных сооружений не ограничивается. Качество очищенной воды по бактериологическим показателям : коли-индекс - не более 3, коли-титр - не менее 300.

Содержание взвешенных веществ в очищенной воде не должно превышать в варианте I - 30-50 мг/дм^3, варианте 2 - 20-30 мг/дм^3, варианте 3 - 5 мг/дм^3.

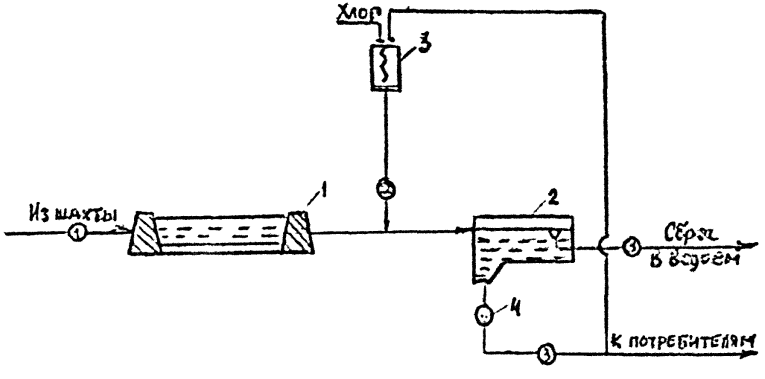
В состав станций очистки входят: пруд-отстойник, контактный резервуар (вариант 3), скорые открытые фильтры (варианты 3 и 4), реагентное хозяйство с расходным складом флокулянта (варианты 3 и 4), хлораторная с расходным складом хлора, резервуар очищенной воды, насосная станция, производственные и бытовые помещения. Последовательность технологических процессов и состав очистных сооружений, определяющий особенности каждого варианта, показаны на схемах.

Скорые фильтры, реагентное хозяйство с расходным складом флокулянта, насосная станция, производственные и бытовые помещения обычно блокируются в одном здании. Хлораторная с

расходным складом хлора, контактный резервуар, резервуар очищенной воды и пруды-отстойники располагаются по возможности в непосредственной близости от этого здания.

Технологическая схема может применяться в широком диапазоне притоков шахтных вод. Варианты 3 и 4 обеспечивают высокое качество очищенной шахтной воды независимо от начального содержания взвешенных веществ, что позволяет использовать ее для производственных нужд предприятий и сброса в водоем. Для достижения высокого качества очистки достаточно применения одного реагента (обычно флокулянта), что упрощает реагентное хозяйство. Обезвоживание и складирование осадка совмещается в одном сооружении с осветлением исходной шахтной воды и не требуют больших эксплуатационных затрат. Очистные сооружения (особенно варианты 1,2) просты в строительстве и эксплуатации, характеризуются наиболее низкими удельными капитальными затратами.

Технологическая схема очистки шахтной воды
с использованием прудов – отстойников
Вариант I. Единичный пруд-отстойник большой емкости

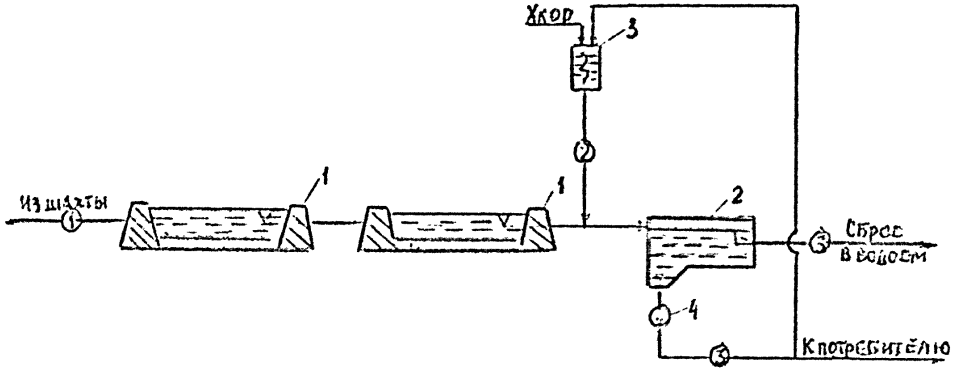


1 – пруд-отстойник
2 – резервуар очищенной воды
3 – хлоратор
4 – насос

① – исходная шахтная вода
② – хлорная вода
③ – очищенная шахтная вода

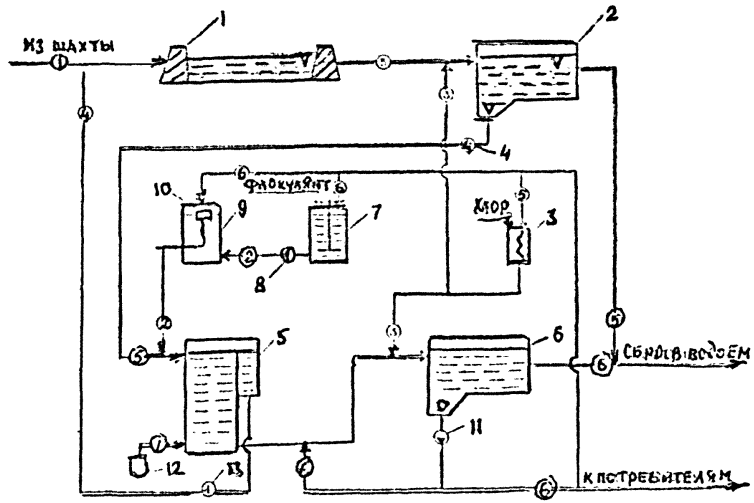
Технологическая схема очистки шахтной воды с использованием прудов – отстойников

Вариант 2. Каскад прудов-отстойников



Технологическая схема очистки шахтной воды с использованием прудов – отстойников

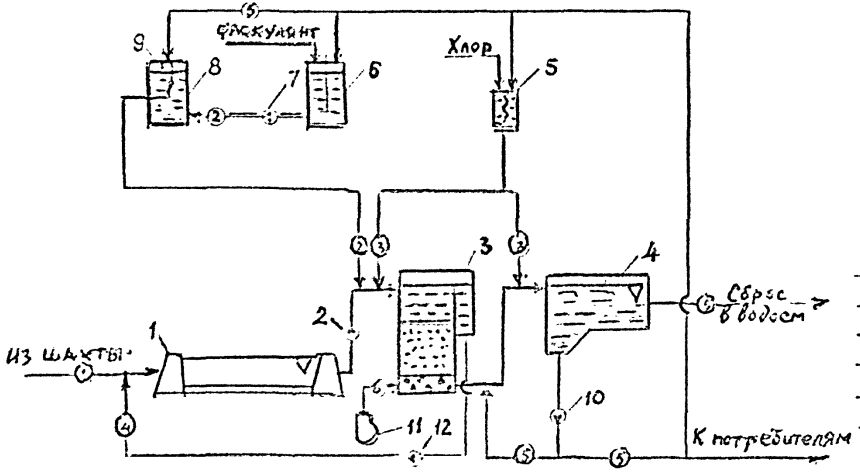
Вариант 3. Пруд-отстойник и скорые фильтры на часть притока



1 – пруд-отстойник
2 – контактный резервуар
3 – хлоратор
4,8,13 – насос
5 – скорый фильтр
6 – резервуар очищенной воды
7 – растворный бак коагулянта
9 – расходный бак флокулянта
10 – поплавковый дозатор
12 – воздуходувка

① – исходная шахтная вода
② – раствор флокулянта
③ – хлорная вода
④ – промывная вода
⑤ – осветленная вода
⑥ – очищенная шахтная вода
⑦ – воздух

Технологическая схема очистки шахтной воды
с использованием прудов-отстойников
Вариант 4. Пруд-отстойник и скорые фильтры
на весь приток



1 – пруд-отстойник
2,7,10,12 – насос
3 – скорый фильтр
4 – резервуар очищенной воды
5 – хлоратор
6 – растворный бак флокулянта
8 – расходный бак флокулянта
9 – поплавковый дозатор
11 – воздуходувка

① – исходная шахтная вода
② – раствор флокулянта
③ – хлорная вода
④ – промывная вода
⑤ – очищенная шахтная вода
⑥ – воздух

2.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОНКОСЛОЙНЫХ ОТСТОЙНИКОВ

ВНИИОСуголь 1990 г.

Предназначается для очистки от взвешенных веществ и обеззараживания нейтральных шахтных вод с pH = 6,5÷8,5. Содержание взвешенных веществ и тонкодисперсных фракций в исходной шахтной воде не ограничивается. С использованием данной технологической схемы институтами "Южгипрошахт", "Луганскгипрошахт", проектной конторой ПО "Донецкуголь" разработаны проекты очистных сооружений для ряда шахт Донецкого бассейна. На шахтах № 12-18 им. газеты "Правда" ПО "Донецкуголь", "Ворошиловградская" № 1 и им. Артема ПО "Ворошиловградуголь" очистные сооружения построены и находятся в эксплуатации.

Технологическая схема может применяться в двух основных вариантах, отличающихся узлом обработки осадка:

вариант 1 - с фильтрованием части притока и складированием осадка в илонакопителе;

вариант 2 - с фильтрованием всего притока и обезвоживанием осадка на центрифугах.

Качество очищенной воды : содержание взвешенных веществ после отстаивания в тонкослойном отстойнике 30-50 мг/дм^3, после фильтрования - не свыше 5 мг/дм^3, коли-индекс - не свыше 3, коли-титр - не ниже 300.

Рекомендуемая производительность очистных сооружений со скорыми напорными фильтрами - не свыше 600 м^3/ч, со скорыми открытыми фильтрами - не свыше 1200 м^3/ч.

В состав станций очистки входят : усреднитель, смеситель, тонкослойные отстойники, скорые фильтры, реагентное хозяйство с равходным складом реагентов, хлораторная с расходным складом хлора, контактный резервуар (вариант 1), резервуар очищенной воды, илонакопитель (вариант 1), узел обезвоживания осадка (вариант 2), насосная станция, производственные и бытовые помещения.

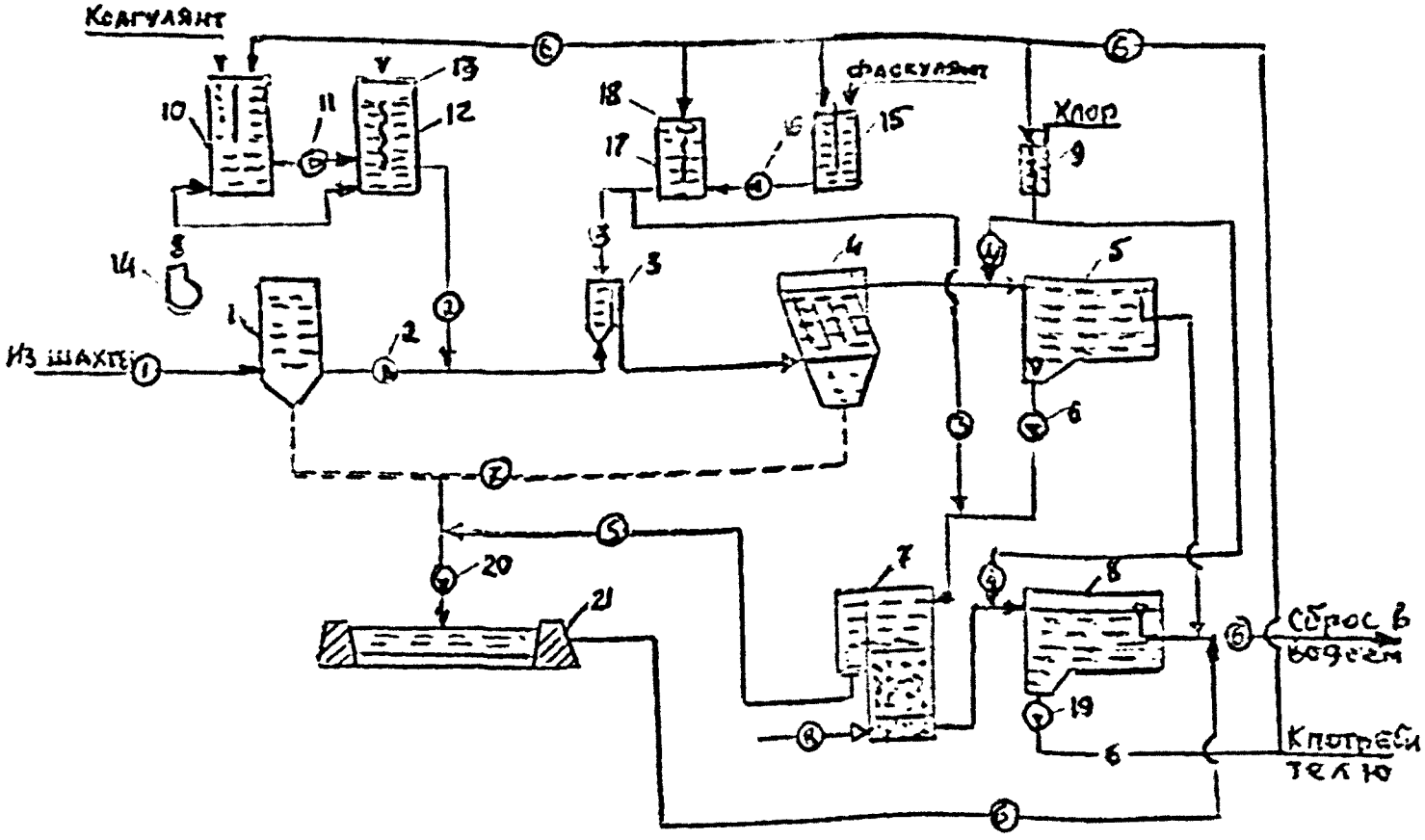
Последовательность технологических процессов и состав очистных сооружений, определяющий особенности каждого варианта, показаны на схемах.

Все сооружения, за исключением усреднителя, илонакопителя, хлораторной с расходным складом хлора, контактного резер-

вуара очищенной воды, могут быть размещены в одном здании, а перечисленные сооружения должны располагаться в непосредственной близости от него.

Технологическая схема пригодна для широкого диапазона притоков шахтных вод. Обеспечиваемое качество очистки, независимо от качества исходной воды, позволяет при благоприятном физико-химическом их составе широко использовать очищенные шахтные воды для нужд отрасли и предприятий других отраслей народного хозяйства. Обработка осадка в варианте 2 заканчивается получением обезвоженного продукта, удобного для транспортирования, складирования и утилизации. Очистные сооружения в варианте 2 довольно компактны, не требуют для своего размещения значительных площадей.

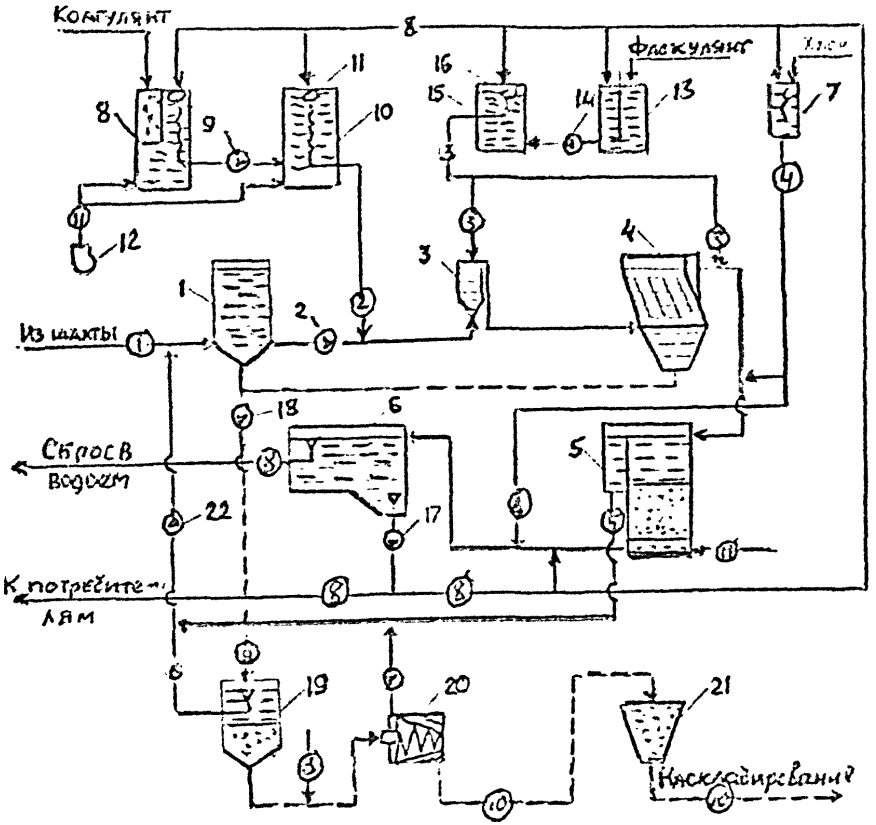
Технологическая схема очистки шахтной воды
с использованием [illegible] отстойников
Вариант I. С фил[illegible]ванием части притока и
скла[illegible]нием осадка в илонакопителе



1 – УСРЕДНИТЕЛЬ
20,11,15,19,20 – НАСОС
3 – СМЕСИТЕЛЬ
4 – ТОНКОСЛОЙНЫЙ ОТСТОЙНИК
5 – КОНТАКТНЫЙ РЕЗЕРВУАР
7 – СКОРЫЙ ФИЛЬТР
8 – РЕЗЕРВУАР ОЧИЩЕННОЙ ВОДЫ
9 – ХЛОРАТОР
10 – РАСТВОРНО-ХРАНИЛИЩНЫЙ БАК КО[illegible]
12 – РАСХОДНЫЙ БАК КОАГУЛЯНТА
13,18 – ПОПЛАВКОВЫЙ ДОЗАТОР
14 – ВОЗДУХОДУВКА
15 – РАСТВОРНЫЙ БАК ФЛОКУЛЯНТА
17 – РАСХОДНЫЙ БАК ФЛОКУЛЯНТА
21 – ИЛОНАКОПИТЕЛЬ

1 – ИСХОДНАЯ ШАХТНАЯ ВОДА
2 – РАСТВОР КОАГУЛЯНТА
4 – РАСТВОР ФЛОКУЛЯНТА
7 – ХЛОРНАЯ ВОДА
5 – ПРОМЫВНАЯ ВОДА
6 – ОЧИЩЕННАЯ ШАХТНАЯ ВОДА
7 – ИСХОДНЫЙ ОСАДОК
8 – ВОЗДУХ

Технологическая схема очистки шахтной воды
с использованием тонкослойных отстойников
Вариант 2. С фильтрованием всего притока и обезвоживанием осадка на центрифугах



1 — усреднитель
2,9,14,17,18,22 — насос
3 — смеситель
4 — тонкослойный отстойник
5 — скорый фильтр
6 — резервуар очищенной воды
7 — хлоратор
8 — растворно-хранильный бак коагулянта
10 — расходный бак коагулянта
11,16 — поплавковый дозатор
12 — воздуходувка
13 — растворный бак флокулянта
15 — расходный бак флокулянта
19 — резервуар осадка
20 — центрифуга
21 — бункер обезвоженного осадка

—①— исходная шахтная вода
—②— раствор коагулянта
—③— раствор флокулянта
—④— хлорная вода
—⑤— промывная вода
—⑥— осветленная вода
—⑦— фугат
—⑧— очищенная шахтная вода
—⑨— исходный осадок
—⑩— обезвоженный осадок
—⑪— воздух

2.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСВЕТЛИТЕЛЕЙ СО ВЗВЕШЕННЫМ СЛОЕМ ОСАДКА

ВНИИОСуголь 1990 г.

Предназначена для очистки от взвешенных веществ и обеззараживания нейтральных сточных вод (pH = 6,5-8,5). Содержание взвешенных веществ в исходной шахтной воде - не менее 150 мг/дм^3, тонкодисперсных фракций не ограничивается. По данной технологической схеме институтом "Гипрошахт" разработаны проекты действующих ныне очистных сооружений для шахт "Воркутинская" и "Северная" ПО "Воркутауголь".

Технологическая схема может применяться в трех основных вариантах, отличающихся узлом обработки осадка:

вариант I - с обезвоживанием осадка на иловых площадках;

вариант 2 - с обезвоживанием осадка на центрифугах;

вариант 3 - с обезвоживанием осадка на фильтр-прессах.

Качество очищенной воды: содержание взвешенных веществ - не свыше 10-15 мг/дм^3; коли-индекс - не свыше 3, коли-титр - не ниже 300.

Рекомендуемая производительность очистных сооружений - не менее 150 м^3/ч.

В состав станций очистки входят : усреднитель, смеситель, камера хлопьеобразования, воздухоотделитель, осветлители, реагентное хозяйство с расходным складом реагентов, узел приготовления известкового молока (вариант 3), хлораторная с расходным складом хлора, резервуар очищенной воды, иловая площадка (вариант I), узел обезвоживания осадка, насосная станция, производственные и бытовые помещения. Последовательность технологических процессов и состав очистных сооружений, определяющий особенности каждого варианта,показаны на схемах.

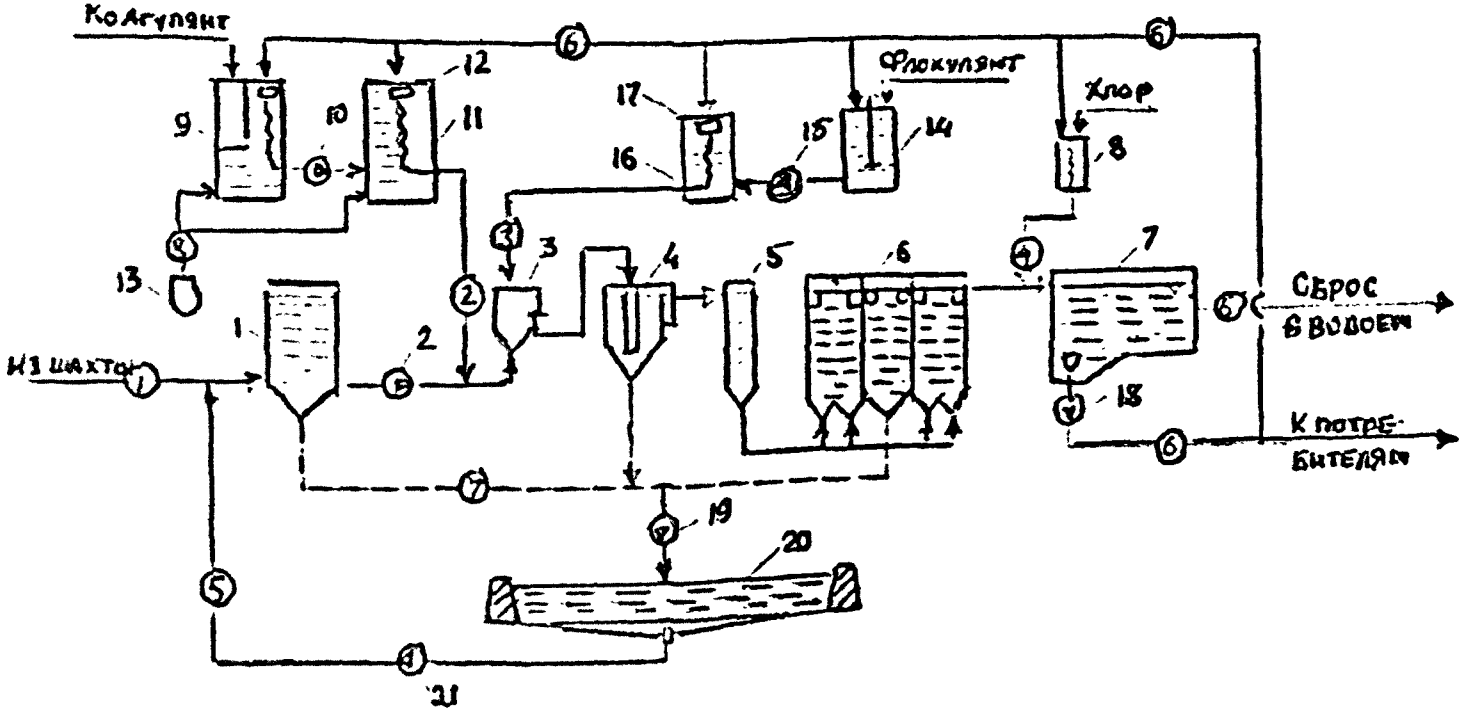
Все сооружения за исключением усреднителя, хлораторной с расходным складом хлора, резервуар очищенной воды и иловая площадка могут быть размещены в одном здании. Хлораторная с расходным складом хлора располагается в отдельном здании, а усреднитель, резервуар очищенной воды и иловая площадка - в непосредственной близости от основного здания.

Технологическая схема может применяться в широком диапазоне притоков шахтных вод; обеспечивает сравнительно высокое

качество очищенной воды при одной ступени очистки независимо от начальной концентрации взвешенных веществ и содержания тонкодисперсных фракций, что позволяет при благоприятном химическом составе шахтных вод широко использовать их на производственные нужды предприятий. Обработка осадка в вариантах 2 и 3 заканчивается получением обезвоженного продукта, удобного для транспортирования, утилизации или складирования; очистные сооружения в вариантах 2 и3 довольно компактны, не требуют для своего размещения значительных площадей.

Технологическая схема очистки шахтной воды с использованием осветлителей с взвешенным слоем осадка

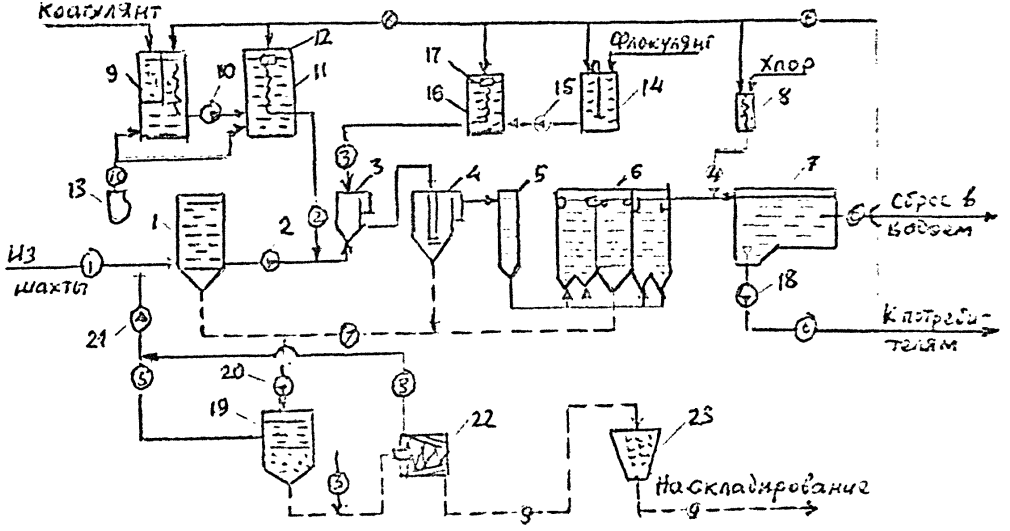
Вариант 1. С обезвоживанием осадка на иловых площадках



1 – усреднитель
2,10,18,19,21 – насос
3 – смеситель
4 – камера хлопьеобразования
5 – воздухоотделитель
6 – осветлитель
7 – резервуар очищенной воды
8 – хлоратор
9 – растворно-хранилищный бак коагулянта
11 – расходный бак коагулянта
12,17 – поплавковый дозатор
13 – воздуходувка
14 – растворный бак флокулянта
16 – расходный бак флокулянта
20 – иловая площадка

① – исходная шахтная вода
② – раствор коагулянта
③ – раствор флокулянта
④ – хлорная вода
⑤ – осветленная вода
⑥ – очищенная шахтная вода
⑦ – исходный осадок
⑧ – воздух

Технологическая схема очистки шахтной воды
с использованием осветлителей с взвешенным слоем осадка
Вариант 2. С обезвоживанием осадка на центрифугах



1 – усреднитель
2,10,15,18,20,21 – насос
3 – смеситель
4 – камера хлопьеобразования
5 – воздухоотделитель
6 – осветлитель
7 – резервуар очищенной воды
8 – хлоратор
9 – растворно-хранилищный бак коагулянта
11 – расходный бак коагулянта
12,17 – поплавковый дозатор
13 – воздуходувка
14 – растворный бак флокулянта
16 – расходный бак флокулянта
19 Резервуар осадка
22 Центрифуга
23 – бункер обезвоженного осадка

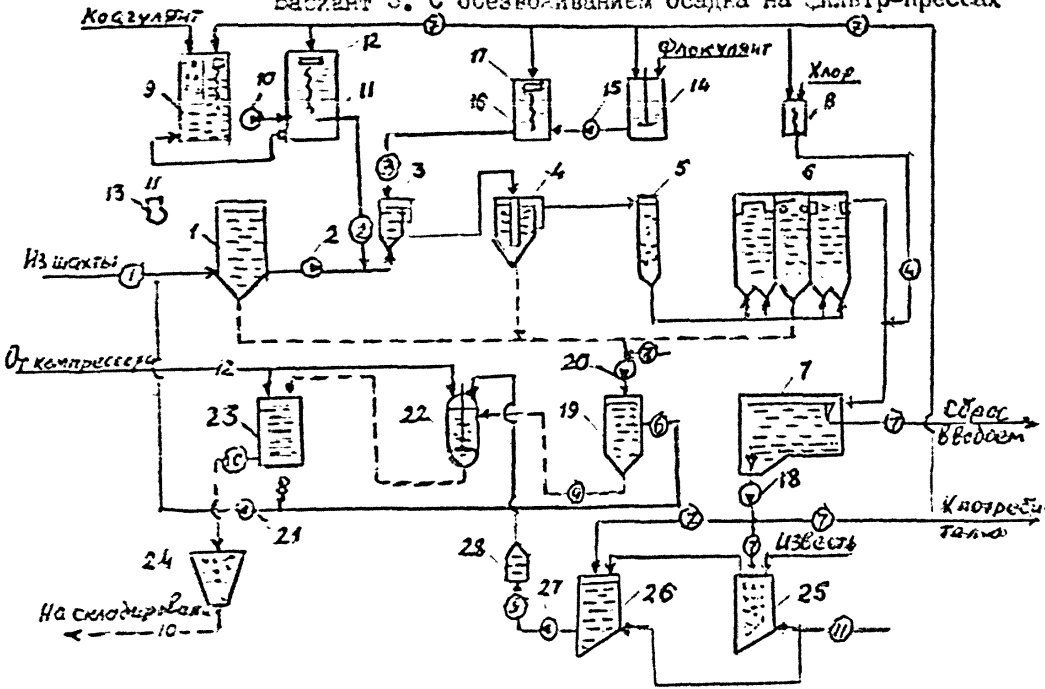
80

① – исходная шахтная вода
② – раствор коагулянта
③ – раствор флокулянта
④ – хлорная вода
⑤ – осветленная вода
⑥ – очищенная шахтная вода
⑦ – исходный осадок
⑧ – фугат
⑨ – обезвоженный осадок
⑩ – воздух

Технологическая схема очистки шахтной воды

с использованием осветлителей с взвешенным слоем осадка

Вариант 3. С обезвоживанием осадка на фильтр-прессах



1 - усреднитель
2,10,15,18,20,21,27 - насос
3, 22 - смеситель
4 - камера хлопьеобразования
5 - воздухоотделитель
6 - осветлитель
7 - резервуар очищенной воды
8 - хлоратор
9 - растворный бак коагулянта
11 - расходный бак коагулянта
12,17 - пластинчатый дозатор
13 - воздуходувка
14 - растворный бак флокулянта
16 - расходный бак флокулянта
19 - резервуар осадка
23 - фильтр-пресс
24 - бункер обезвоженного осадка
25 - резервуар известкового теста
26 - резервуар известкового молока
28 - дозатор известкового молока

- (1) — исходная шахтная вода
- (2) — раствор коагулянта
- (3) — раствор флокулянта
- (4) — хлорная вода
- (5) — известковое молоко
- (6) — осветленная вода
- (7) — очищенная шахтная вода
- (8) — фильтрат фильтр-прессов
- (9) — исходный осадок
- (10) — обезвоженный осадок
- (11) — воздух от воздуходувки
- (12) — сжатый воздух от компрессора

2.4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ ШАХТНОЙ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЛЬТРОВ С ВОСХОДЯЩИМ ПОТОКОМ

ВНИИОСуголь 1990 г.

Предназначена для очистки от взвешенных веществ и обеззараживания нейтральной шахтной воды с pH = 6,5÷8,5. Содержание взвешенных веществ в исходной шахтной воде не должно превышать 200 мг/дм^3, нефтепродуктов - 1,5 мг/дм^3, тонкодисперсных фракций в пределах указанной общей концентрации взвешенных веществ — не ограничивается.

С использованием технологической схемы Тульским филиалом Гипрошахт разработаны проекты очистных сооружений для шахт "Никулинская"и "Бельковская" ПО "Тулауголь", институтом "Луганскгипрошахт" - для шахты "Золотое" ПО "Первомайскуголь". На шахте "Никулинская" очистные сооружения построены, на шахте "Золотое" находятся в стадии пусконаладочных работ.

Технологическая схема может применяться в двух основных вариантах:

вариант 1 - с обезвоживанием осадка на центрифугах;

вариант 2 - со складированием осадка в шламонакопителе.

Качество очищенной воды:

вариант 1 - содержание взвешенных веществ не более 5мг/дм^3, коли-индекс - не более 3, коли-титр - не ниже 300;

вариант 2 - содержание взвешенных веществ - не более 1,5 мг/дм^3, коли-индекс - не более 3, коли-титр - не ниже 300.

Одновременно с очисткой от взвешенных веществ и обеззараживанием снижается содержание нефтепродуктов, железа и $БПК_5$ в среднем на 50%. Рекомендуемая производительность очистных сооружений от 100 до 2000 м^3/ч.

В сотав станций очистки входят усреднитель, входная камера, смеситель, фильтры, реагентное хозяйство, хлораторная, резервуар чистой воды, песколовка, резервуар грязной промывной воды, тонкослойный отстойник, резервуар осветленной воды, резервуар осадка, центрифуги, бункер обезвоженного осадка, насосное оборудование, песковое хозяйство, лабораторные и бытовые помещения.

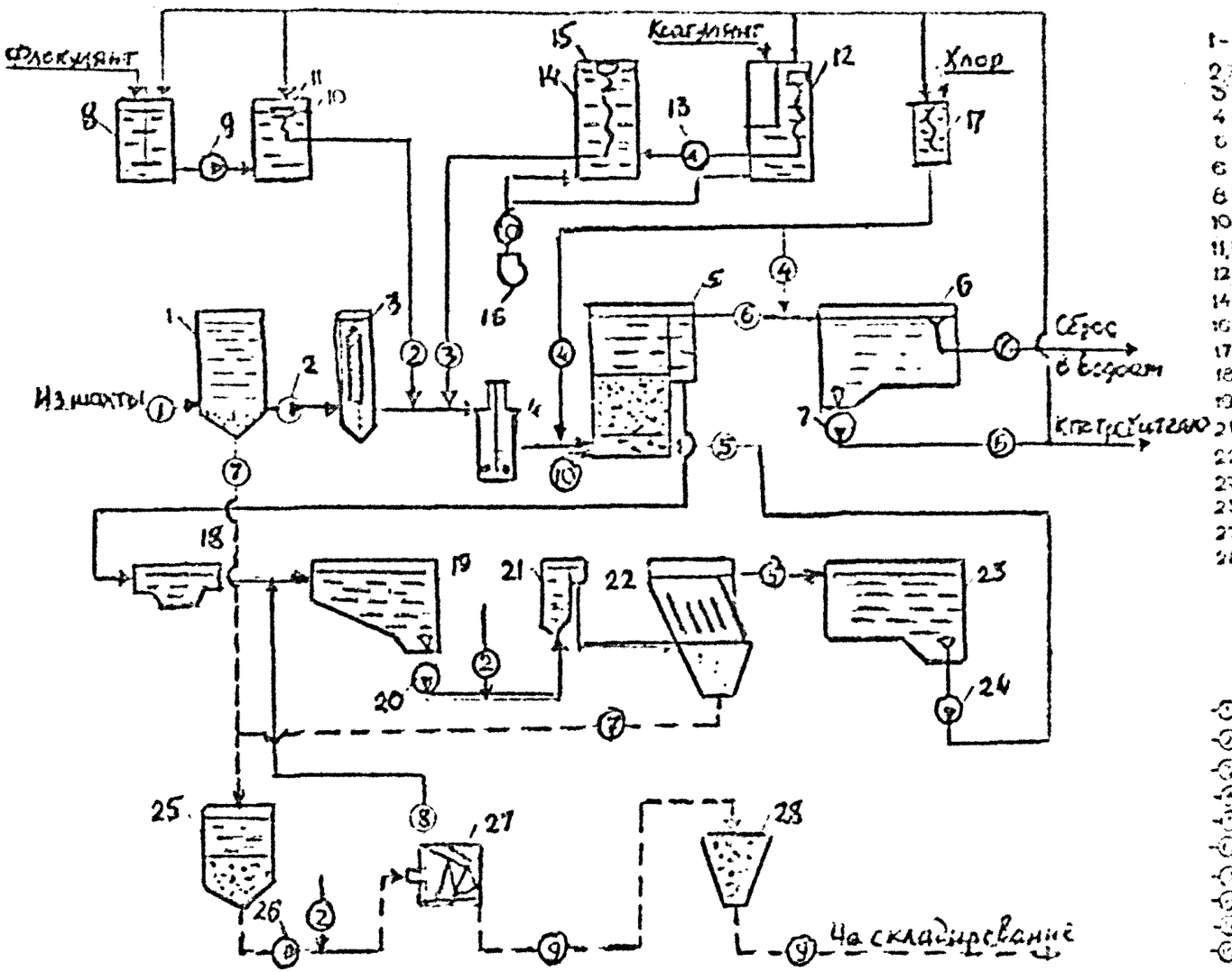
Последовательность технологических процессов и состав очистных сооружений, определяющий особенности вариантов, показаны на схемах.

Фильтры, реагентное хозяйство, входная камера, смесители, песколовка, оборудование для обезвоживания осадка, насосное оборудование, тонкослойный отстойник, лабораторные и бытовые помещения располагаются в одном здании. Усреднитель, резервуары чистой воды, грязной промывной воды, осветленной воды и осадка, хлораторная должны находиться в непосредственной близости от здания с учетом действующих норм и требований безопасности.

Технологическая схема обеспечивает высокое и стабильное качество очистки шахтных вод, предусматривает механическое обезвоживание осадка (вариант I) и последующее его использование или складирование. Очистные сооружения достаточно компактны, просты и надежны в эксплуатации.

Технологическая схема очистки шахтной воды с использованием фильтров с восходящим потоком

Вариант I. С повторным использованием промывной воды и обезвоживанием осадка на центрифугах

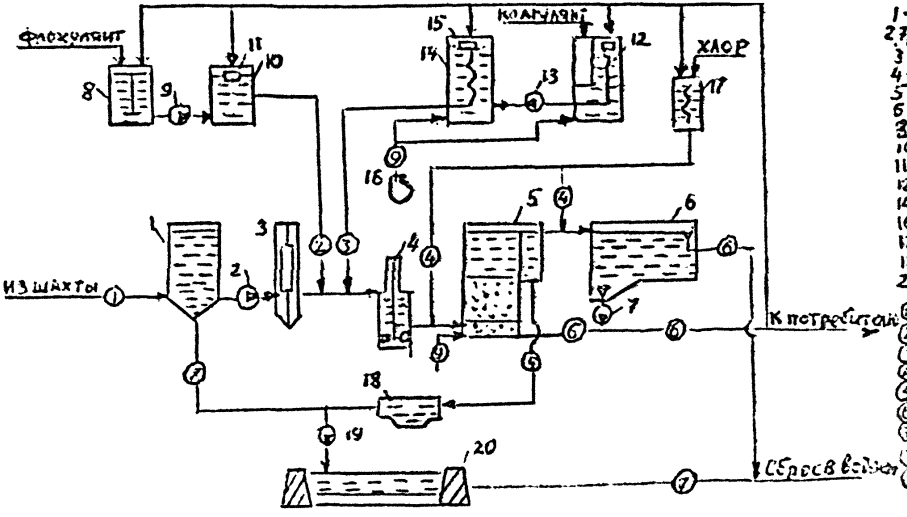


1 - усреднитель
2,9,13,20,24,26 - насос
3 - входная камера
4 - смеситель
5 - фильтр с восходящим потоком
6 - резервуар чистой воды
8 - растворный бак ПАА
10 - расходный бак ПАА
11,15 - поплавковый дозатор
12 - растворный бак коагулянта
14 - расходный бак коагулянта
16 - воздуходувка
17 - хлоратор
18 - песколовка
19 - резервуар промывной воды
21 - смеситель
22 - тонкослойный отстойник
23 - резервуар осветленной воды
25 - резервуар осадка
27 - центрифуга
28 - бункер обезвоженного осадка

① - исходная шахтная вода
② - раствор флокулянта
③ - раствор коагулянта
④ - хлорная вода
⑤ - осветленная вода
⑥ - очищенная шахтная вода
⑦ - исходный осадок
⑧ - фугат
⑨ - обезвоженный осадок
⑩ - воздух

Технологическая схема очистки шахтной воды с использованием фильтров с восходящим потоком

Вариант 2. С осветлением промывной воды и складированием осадка в илонакопителе



2.5. ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД ОТ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ И НЕФТЕПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК

ВНИИОСуголь 1993 г.

Технология использована при проектировании системы очистки шахтных вод обогатительной фабрики шахты "Ургал" ПО "Приморскуголь". Нормальный приток шахтных вод - 3000 м^3/ч. Качество исходной воды : содержание взвешенных веществ в воде шахтной - 3000 мг/дм^3, в стоках ОФ - 16 г/дм^3, ливневых водах - 5 г/дм^3. Содержание нефтепродуктов : в шахтной воде - 5-6 мг/дм^3, стоках ОФ - 5 мг/дм^3, ливневых водах - 5 г/дм^3.

Технология предусматривает селективное канализование шахтных вод : условно-чистых (60-90% от общешахтного водопритока) на поверхность с последующей доочисткой; загрязненных - на очистные сооружения, расположенные в горных выработках.

Шахтная вода, очищенная под землей от взвешенных веществ (до 30 мг/дм^3) и нефтепродуктов (до 1 мг/дм^3), проходит вторую стадию очистки и обеззараживания на поверхности : от взвешенных веществ - до 10 мг/дм^3, нефтепродуктов - до значений ПДК для сброса в водоемы.

Схема включает следующие процессы :

- улавливание условно чистых шахтных вод из выработанного пространства в специальной выработке 3, последующее канализование воды к насосам главного водоотлива 6, откачивающим воду на поверхность для очистки и обеззараживания;

- аккумулирование загрязненных шахтных вод (из подготовительных и очистных забоев) 2 в специальной емкости или горных выработках 4 с последующей подачей на очистные сооружения (тонкослойный наклонный модуль) 5. Перед входом в отстойник 5 в загрязненную воду вводятся реагенты. Вода, очищенная от взвешенных веществ до 30 мг/дм^3 и до 1 мг/дм^3 от нефтепродуктов насосами главного водоотлива подается на поверхность в усреднитель 7, из которого после обработки химическими реагентами подается на скорые фильтры с зернистой загрузкой. При использовании в качестве зернистой загрузки мезопористого каменного угля через 48 ч работы загрузка меняется на новую без регенерации.

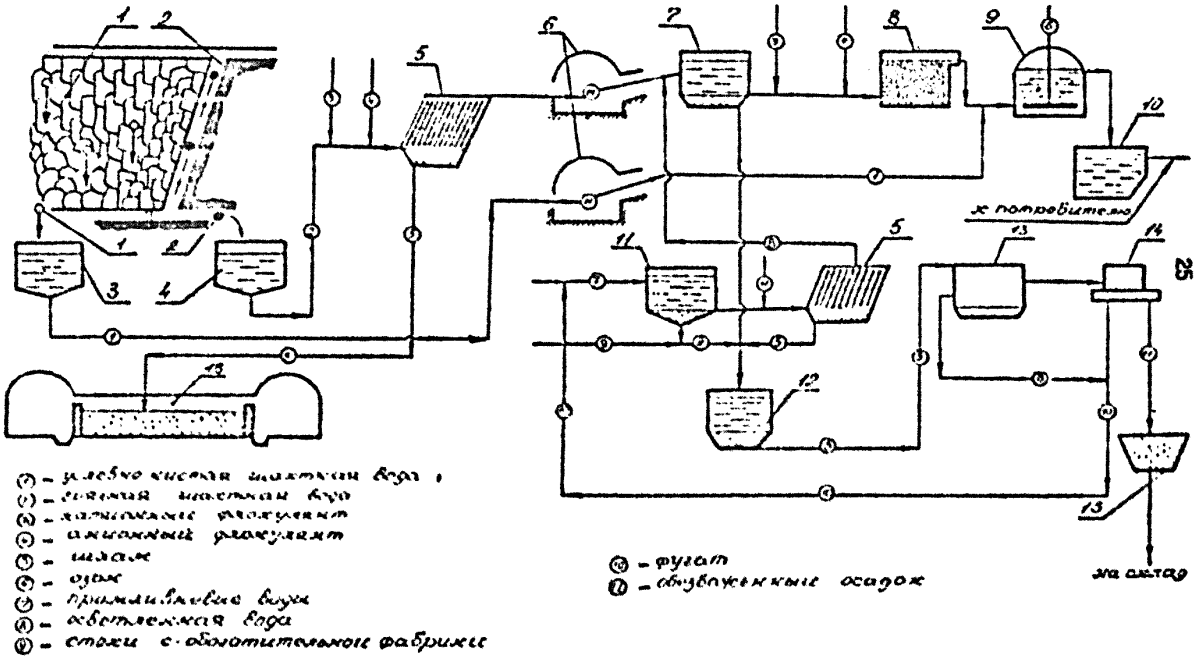
После скорых фильтров обеспечивается : содержание взвешенных веществ - не более 10 мг/дм^3, нефтепродуктов - не более 0,5 мг/дм^3. Доочистка воды от нефтепродуктов (до 0,1 мг/дм^3) и

обеззараживание производится методом озонирования. В контактный резервуар барботируется озон (10 мг/дм^3). Обеззараженная вода поступает в емкость очищенной воды 10.

Ливневые стоки поступают в усреднительную емкость 11, после введения реагентов они канализуются в тонкослойный отстойник 5 и далее, пройдя очистку от взвешенных веществ и нефтепродуктов - в усреднительную емкость 7.

Загрязненные воды обогатительных фабрик в объеме 41 м^3/ч поступают в резервуар осадка 12, далее - через фильтр-сгуститель 13 - на центрифугу 14, где получается обезвоженный осадок с влажностью 50-55%. Обезвоженный осадок направляется в бункер 15, фугат от центрифуги 14 и осветленная вода из фильтра-сгустителя - в усреднительную емкость 11.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД
ПРЕИМУЩЕСТВЕННО В ПОДЗЕМНЫХ УСЛОВИЯХ



25

2.6. ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МАКРОФИТОВ

ВНИИОСуголь 1985 г.

Технология предназначена для глубокой очистки шахтных вод от взвешенных веществ и нефтепродуктов. Внедрена на шахтах "Октябрьская" и "Капитальная" ПО "Челябинскуголь", № 3 и "Каширская" ПО "Ленинградсланец". Применение этой технологии перспективно в производственных объединениях "Ростовуголь", "Тулауголь", "Гуковуголь", "Вахрушевуголь".

Качество исходной воды:
минерализация 1-15 г/дм^3; pH = 6-9; содержание (мг/дм^3) взвешенных веществ - 100-500; нефтепродуктов - 1-10.

Технологией предусматривается использование природных факторов для снижения концентрации техногенных загрязнений в сбрасываемых шахтных водах. Очистка производится в три ступени, включающие пруд-отстойник, ботаническую площадку и биофильтратор заводского изготовления. Комплекс макрофитов включает высшие водные и прибрежноводные растения, харовые и нитчатые зеленые водоросли, образующиеся в системе водоотведения сточных вод или на заболоченных участках в непосредственной близости от промплощадок угольных предприятий и обладающих устойчивостью к повышенной минерализации сточных вод.

Ботанические площадки - мелководные заросшие водоемы, оборудованные системами равномерного распределения сточных вод и регулирования уровня воды. Их рекомендуется размещать на заболоченных участках с макрофитами в местах проседания поверхности, в балках, котловинах и системах водоотведения. Создание площадок заключается в выделении интенсивно заросших участков с необходимым составом растительности, их обваловке с подъемом уровня воды до верхнего предела устойчивости макрофитов, установке систем распределения, регулировании уровня воды и ее расхода. Срок оборудования ботанических площадок и ввода их в эксплуатацию составляет 6-12 мес.

Биофильтратор - установка заводского изготовления с промышленной культурой водорослей, через которую пропускаются очищаемые сточные воды. Периодически биофильтры промываются водой, отходы складируются в специальной емкости, где осуществляется их анаэробная переработка.

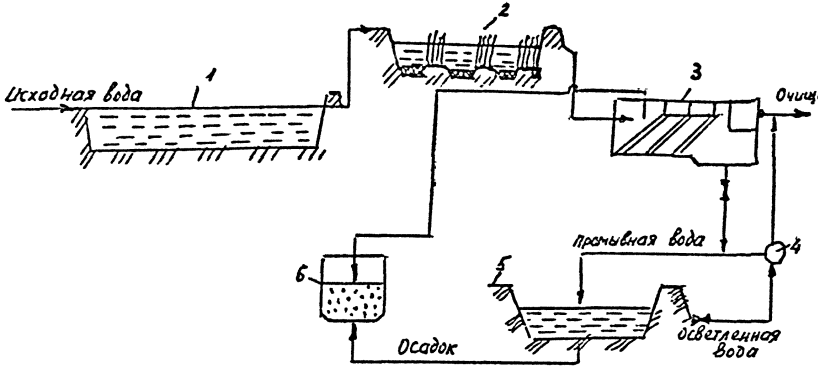
Сезонная стабильность работы очистных сооружений высокая. Эффективность процессов очистки ввиду сезонной динамики климатических условий колеблется в пределах 12-30% от среднего уровня. Стабильность обусловлена тем, что в процессах очистки сточных вод принимает участие весь биоценоз, формирующийся в водоемах при массовом развитии макрофитов. В частности, в зимний период на отмерших частях растений отмечается массовое развитие организмов перифитона, которые наряду с высшими растениями способны активно участвовать в осаждении тонкодисперсных взвешенных веществ.

Технико-экономические показатели трехступенчатой схемы очистки.

Производительность по исходной воде, $м^3/ч$	100-300
Эффективность очистки вод по взвешенным веществам,%	96,9
Остаточная концентрация взвешенных веществ в очищенной воде, $мг/дм^3$	5
Эффективность очистки вод по нефтепродуктам, %	99,8
Остаточная концентрация нефтепродуктов в очищенной воде, $мг/дм^3$	0,05
Площадь, занимаемая станцией очистки, га	1,0-3,0

Технология обеспечивает ресурсо-и энергосбережение и является эффективным природоохранным решением.

Схема биологической очистки шахтных вод на основе промышленного культивирования макрофитов



1 – пруд-отстойник
2 – ботаническая площадка
3 – биофильтратор
4 – приемно-распределительный узел
5 – отстойник промывных вод
6 – емкость для анаэробной переработки и складирования осадка

2.7. БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫЕ ГРАВИТАЦИОННЫЕ ЛОВУШКИ

УралВТИ 1991 г.

Предназначены для очистки от нефтепродуктов в специфических условиях работы на электростанциях.

Цилиндрический корпус снабжен пакетом наклонных перегородок из листьев гофрированного стеклопластика. К корпусу приварены два отсека: для подвода исходной воды и отвода очищенной. Боковой отсек и пирамидальное днище аппарата предназначены для приема и накопления шлама, послойно сползающего с придонных желобов наклонных ячеек перегородок и транспортируемого к шламовым насосам. Через боковой отсек отводятся нефтепродукты. Сброс их идет в утилизационную систему.

Перфорированные стенки и гидрозатворный щит, поддерживающий совместно с водосливом в постоянно затопленном состоянии перегородки, служат для равномерного распределения потока по параллельно включенным наклонным ячейкам перегородок.

Улавливание и утилизация нефтепродуктов исключает загрязнение ими поверхностных водоемов.

2.6. СТАЦИОНАРНАЯ ОДНОКАМЕРНАЯ ФЛОТАЦИОННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

США 1991 г.

Установка имеет вид горизонтального сосуда, разделенного вертикальной перегородкой на 2 отсека. Грязная вода поступает в I отсек через перфорированный коллектор и насыщается сжатым воздухом из форсунок. Капли нефтепродукта коалесцируют на воздушных пузырях, собранных в пене на поверхности воды, и удаляются по желобу из горизонтального сосуда.

Очищенная вода поступает во 2-й отсек из-под перегородки. После отстаивания от пены вода выводится из 2-го отсека через нижний патрубок. Воздух отсасывается водяным эжектором из замкнутого пространства над водой. Контроль уровня воды производится датчиком.

Очистка сточных вод от нефтепродуктов с использованием флотационной установки способствует сохранению чистоты поверхностных водоемов.

2.9. СПОСОБ УДАЛЕНИЯ МАСЕЛ ИЗ ВОДЫ И СТОЧНЫХ ВОД

ПНР 1990 г.

Исходная вода направляется в смеситель, оборудованный пропеллерными или турбинными мешалками. Вода смешивается со средством, дестабилизирующим эмульсию при частоте вращения мешалок 800-2500 $мин^{-1}$. В качестве дестабилизирующего средства используется катионный полиэлектролит (норма расхода I-I5 $мг/дм^3$ воды) и измельченный сорбционный материал с хорошими олеофильными свойствами (норма расхода 0,25-I0 $г/дм^3$ воды). Плотность материала 0,8-I,4 $г/см^3$, размер частиц 0,05-0,8 мм. Образующиеся при смешении агломераты сорбент-масла с помощью пузырьков газа диаметром 0,4-Iмк при нагрузке сепараторной камеры 4-I6 м/ч поднимаются на поверхность воды. Сбор их с поверхности производится вручную, либо механически с использованием коллекторов или скребков.

Очищенная вода отводится через отверстие, имеющее сетчатый или матерчатый фильтр. Процесс возможно осуществлять как непрерывно, так и периодически.

Применение способа флотации обеспечивает не только быстрое удаление замасленного сорбента из системы, но и увеличивает эффективность обезмасливания.

2.10. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД С СОДЕРЖАНИЕМ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА БОЛЕЕ 50 МГ/ДМ^3

ВНИИОСуголь 1990 г.

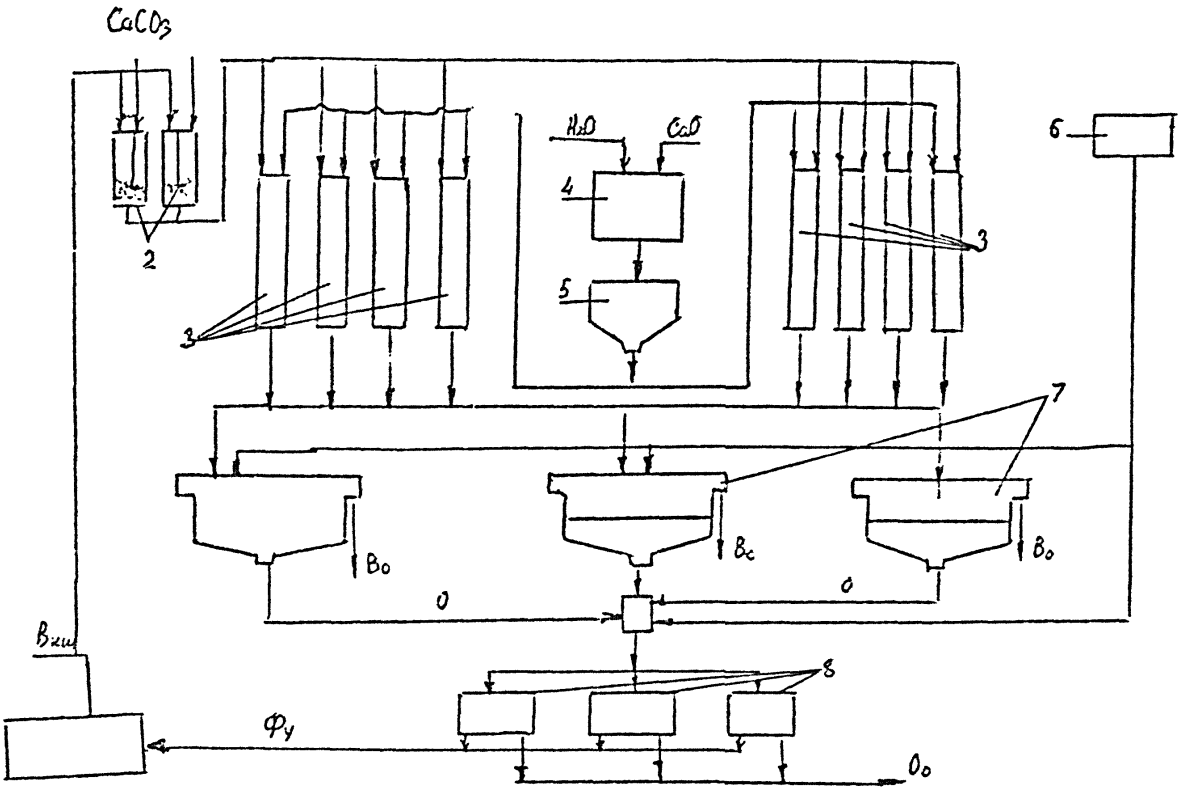
Технология реализована в проектах очистных сооружений шахты им. Ленина ПО "Кизелуголь".

Технологическая схема разработана применительно к следующим условиям: приток шахтных вод 2500 м^3/ч, содержание ионов железа в воде - 130 мг/дм^3, алюминия - 30 мг/дм^3. Перевод растворенных солей в твердую фазу предусмотрен нейтрализацией известняком в сочетании с известью, обезвоживание осадка - центробежно-флокуляционным методом. Время осветления воды и уплотнения осадка - 2 ч.

Первый этап очистки осуществляется химическим методом. Кислая шахтная вода перемешивается с известняком крупностью 0,2 мм в двух мешалках механического типа с доведением pH до 5,5÷6. Расход известняка - 1 кг/м^3 очищаемой воды. Далее в шахтную воду вводится известковое молоко (130 г/м^3) и осуществляется перемешивание в восьми вертикальных смесителях с доведением pH до 8,5. Осветление воды и уплотнение осадка осуществляется гравитационным или флотационным методами. Нейтрализованная вода поступает для осветления в три радиальных отстойника непрерывного действия диаметром 30 м. Осветленная вода сбрасывается в водоем, а осадок - в смесительную воронку, где смешивается с 0,1%-ным водным раствором полиакриламида. Обезвоживание осадка производится в 3 центрифугах, разделяющих суспензию на осветленную воду (фугат) и обезвоженный продукт. Фугат подается в зумпф и смешивается с шахтной водой. Обезвоженный на центрифугах осадок (влажность 60%) направляется на складирование в накопители. Далее производится утилизация этого осадка, обеспечивающая подготовку его к использованию в народном хозяйстве в качестве пигмента, добавки к цементу, легкого заполнителя, вяжущего, строительной смеси, строительных растворов, бетонов, клинкера, коагулянта и т.д.

Применение схемы наряду с охраной водоемов обеспечивает безотходность производства.

Технологическая схема очистки кислых шахтных вод шахты им. Ленина ПО "Кировуголь"



1 – зумпф
2 – мешалки
3 – смесители
4 – известегасилка
5 – емкость для известкового молока
6 – емкость для раствора ПАВ
7 – отстойники
8 – центрифуга
Вкш – исходная кислая шахтная вода

2.II. ТЕХНОЛОГИЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ КИСЛЫХ ВОД

ВНИИОСуголь 1992 г.

Предложена технология нейтрализации высокоминерализованных кислых вод (общая минерализация - 225 г/дм^3, pH = 1,65) отработанных стоков иодобромного производства Уральского ПО "Галоген" (рапы), обеспечивающая создание основы безотходного производства.

Показатели химического состава стоков (мг/дм^3):

Na^+ K^+ - 64600, NH_4^+ - 70, Ca^{2+} - 17900, Mg^{2+} - 2680, Fe^{2+} - 32,5, Cl^- - 139000, SO_4 - 496, I^- - 9,7, Br^- - 540, Mn^{2+} - 7, Sr^{2+} - 550, HCO^-_3, Pb^{2+}, Cu^{2+} - не обнаружены.

Для закачки стоков в глубокие горизонты выбран оптимальный технологический режим их нейтрализации, обеспечивающий получение минимального количества взвешенных веществ (преимущественно, в виде гидроксида железа). В качестве щелочных реагентов рекомендованы : известковая вода с содержанием ионов кальция от 285 до 450 мг/дм^3; 8%-й гидроксид натрия; 26%-я аммиачная вода. Нейтрализация осуществлялась до заданных величин pH: 4,1; 5,7; 8,5.

Установлена зависимость количества образующихся при нейтрализации стоков взвешенных веществ от применяемого щелочного реагента и величины pH. С увеличением pH возрастает содержание взвешенных веществ, достигая максимального значения при pH = 8,5. Наибольшая концентрация взвешенных веществ наблюдается при нейтрализации гидроксидом натрия - 155 мг/дм^3, минимальная - известковой водой - 0,73 мг/дм^3, аммиачной водой - 105 мг/дм^3.

Установлены преимущества использования в качестве нейтрализующего реагента известковой воды:

- получение минимального количества взвешенных веществ;
- работа с известковой водой более безопасна по сравнению с аммиачной водой и гидроксидом натрия.

Предлагаемая технология обеспечивает безотходность производства.

2.12. ТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ КИСЛЫХ ШАХТНЫХ ВОД

Уральское отделение АН СССР
(г. Пермь) 1991 г.

Предложена биотехнология очистки кислых шахтных вод совместно с хозяйственно-бытовыми сточными водами и навозной жижей без применения нейтрализующих реагентов. Результат достигается использованием электролиза шахтной воды, как стадии предварительной обработки, и обработки сероводородом, выделяемым сульфатредуцирующими бактериями при метаболизме на питательной среде с участием хозяйственно-фекальной жидкости и навозной жижи на завершающей стадии биотехнологии.

Биотехнология прошла промышленную проверку в условиях шахты "Скальная" ПО "Кизелуголь". Испытана модель очистных сооружений производительностью 10 $м^3$/сут. Продолжительность испытания - 256 ч непрерывной работы. Обеспечивается очистка воды до показателей, близких к нормативным.

Применение технологии позволяет исключить вредное влияние кислых шахтных вод на водный бассейн.

2.13. ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ МЕТОДОМ СООСАЖДЕНИЯ

Коммунарский горно-
металлургический институт 1991 г.

Технология очистки стоков от ионов тяжелых металлов включает использование метода электрокоагуляции. Это позволяет:

- производить очистку воды с любым содержанием ионов тяжелых металлов до норм ПДК;
- автоматизировать процесс;
- использовать очищенные воды в системе водоснабжения.

Метод соосаждения малорастворимых соединений тяжелых металлов приоптимальных значениях pH может применяться для очистки сточных вод, содержащих смесь катионов меди (+2), цинка (+2), кадмия (+2), бария (+2), свинца (+2), хрома (+3), железа (+2, +3), кобальта (+2), никеля (+2) за исключением кадмия, свинца и кобальта, до норм, допускающих сброс очищенных сточных вод в канализацию.

Метод сульфидного соосаждения соединений тяжелых металлов высоко экологичен, так как обеспечивает комплексную глубокую очистку сточных вод от большой группы токсичных элементов.

2.14. МОНООБМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ХРОМСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Внедрена на заводе "Прогресс" (г.Самара), Молдавском ПО "Электроаппарат"(г.Тирасполь) 1991 г.

Технология предусматривает удаление из хромсодержащих сточных вод гальванического производства механических примесей методом фильтрования на песчаных фильтрах. В последующем производится последовательное катионирование сточных вод(с целью полной сорбции катионов) и анионирование катионированного раствора для удаления шестивалентного хрома.

Технология обеспечивает исключение сброса токсичных загрязняющих сточные воды гальванического производства веществ в водоемы, способствуя охране водного бассейна.

2.15. ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ И РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИИ-ФЛОТАЦИИ

ВНИИОСуголь 1986 г.

Технология обеспечивает очистку сточных вод, загрязненных взвешенными веществами, нефтепродуктами, ионами тяжелых металлов и поверхностно-активными веществами, при суммарной концентрации загрязнений в исходной воде до 1000 мг/дм^3.

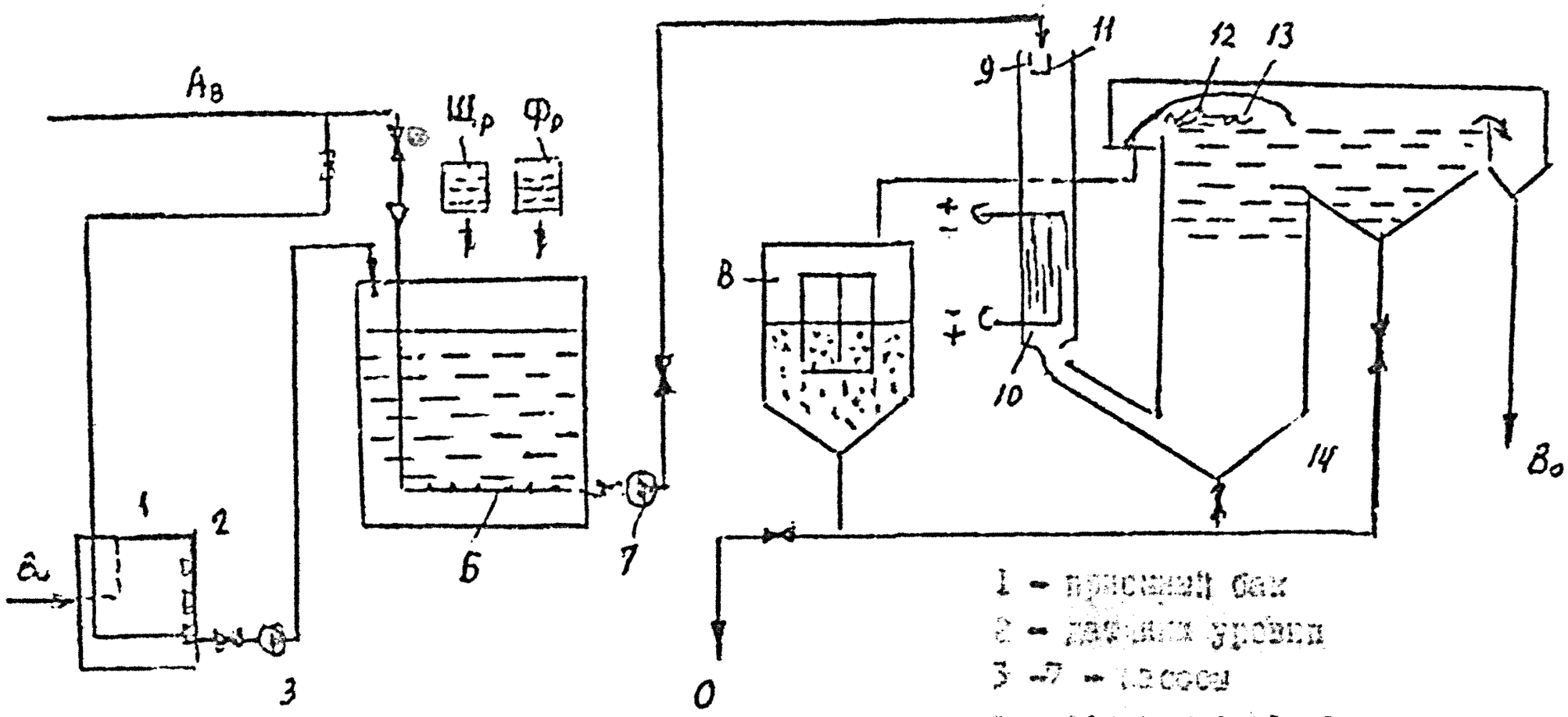
Установка состоит из электрокоагулятора-флотатора, резервуаров для исходной и очищенной воды, резервуара для осадка и пенного продукта, дозирующего устройства, источника постоянного тока для питания электродных систем. Принцип действия установки основан на коагуляции загрязнений при прохождении их через электрокоагуляционную емкость с растворимыми электродами из алюминия или железа и обработки в электрофлотационном аппарате с нерастворимыми электродами из нержавеющей стали (источника пузырьков электролизных газов).

Скоагулировавшие вредные примеси флотируются пузырьками к поверхности жидкости и удаляются скребковым механизмом в виде пенного продукта с влажностью 90-96%. Сточные воды, содержащие в растворимой форме ионы металлов, предварительно обрабатываются щелочью до pH = 9÷9,5. Это обеспечивает перевод металлов в нерастворимую гидроксидную форму. При отсутствии в стоках ПАВ вода предварительно обрабатывается флотореагентом, в качестве которого рекомендуется использовать мыло (5-20 г/м^3).

Производительность установки - 10 м^3/ч. Объем электрофлотационного аппарата 3 м^3, площадь 72 м^2 (6 м х 12 м). Расход электроэнергии зависит от состава загрязнений, их количества и солесодержания исходной воды и составляет 0,1-5 квт.ч/м^3. Электроснабжение осуществляется от источников постоянного тока силой до 500-1000 А, напряжением 24 В.

Технология обеспечивает комплексную очистку стоков машиностроительных и ремонтно-механических заводов от взвешенных веществ, нефтепродуктов, микроэлементов и ПАВ, что способствует охране окружающей природной среды.

Схема установки для очистки сточных вод методом электрокоагуляции-флотации



Щр – щелочной реагент
Во – осветленная вода
Вс – исходная вода
Ав – воздух
Фр – раствор флокулянта

1 – приемный бак
2 – датчики уровня
3 – 7 – насосы
4 – сан-нанесмитель
5 – бак с раствором каустической соды
6 – система воздушной продувки
8 – минеральный бак
9 – сетка
10 – электрод
11 – электрокоагулятор
12 – ценный продукт
13 – скребок
14 – флотационный аппарат

2.16. ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ НИКЕЛЬСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ В ПРИСУТСТВИИ ИОНОВ АММОНИЯ

ВНИИОСуголь 1992 г.

Технология предусматривает очистку на локальных очистных сооружениях высококонцентрированных отработанных технологических растворов участков химического никелирования заводов угольного машиностроения.

Качество исходного раствора: pH = 4,8-5,4; содержание ионов никеля - 1- 5 г/дм^3 и азота аммонийного - 3-37 г/дм^3. Установлено, что для выделения никеля в форме гидроксида раствором NaOH требуется избыточное подщелачивание для преобразования аммиачных комплексов. При этом условии остаточная концентрация никеля в растворе может быть снижена до нормы ПДК для сброса в водоемы ($\geqslant$0,5 мг/дм^3).

Технологическая схема переработки технологических растворов химического никелирования включает следующие основные стадии:

- приготовление 20%-го рабочего раствора гидроксида натрия;
- смешение никельсодержащего стока и гидроксида натрия путем дозирования их во всас насоса;
- отдувка аммиака за счет аэрации и отработки диспергированным сжатым воздухом;
- осветление нейтрализованной суспензии и уплотнение осадка;
- механическое обезвоживание никельсодержащего осадка вакуум-фильтрацией.

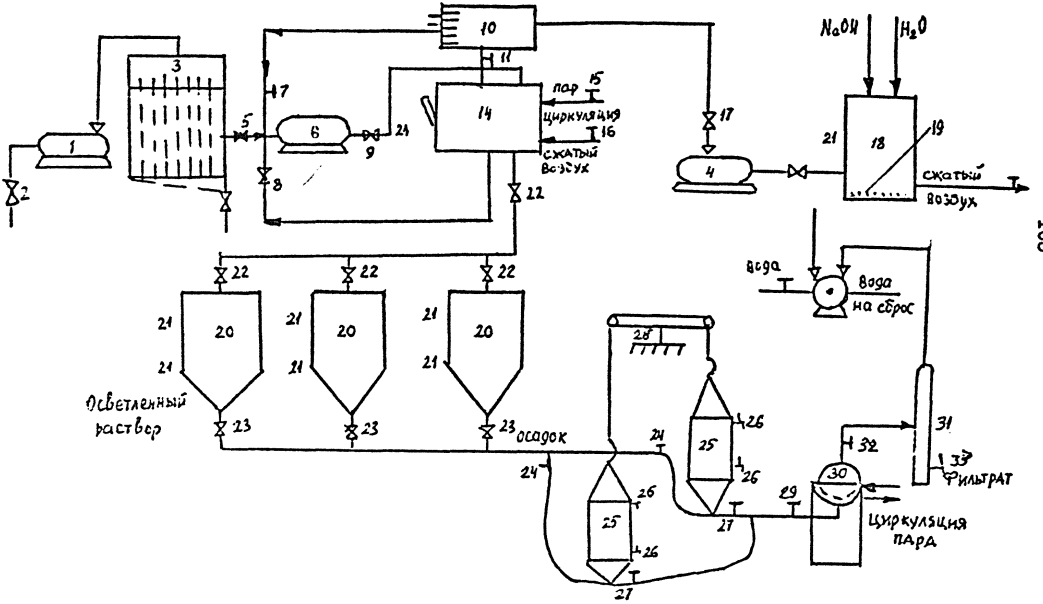
Отработанный раствор из ванн никелированным насосом 1 перекачивается в усреднитель 3. Насосом 6 щелочной реагент из расходного бака 10 и очищаемый раствор из усреднителя одновременно подаются в реактор 14. Насос 6 обеспечивает смешение и транспортировку растворов. Одновременно с включением в работу насоса 6 открывается вентиль 16 подачи сжатого воздуха в реактор 14.

В реакторе 14 щелочсодержащую суспензию с t = 70-80^{0}C аэрируют сжатым воздухом для отдувки аммиака. Время аэрирования - 0,5 ч. При необходимости в зимнее время производится подогрев суспензии в реакторе до 70-80^{0}C с помощью парового

змеевика.

Очищенная суспензия (до норм ПДК по никелю) самотеком направляется в отстойник 20. После 2-4 ч отстаивания осветленная часть декантируется в канализацию, а осадок самотеком подается в шламоуплотнитель 25, где уплотняется в течение 10-14 ч, а затем самотеком - на вакуум-фильтр 30. Образовавшийся при уплотнении осадка осветленный раствор направляется в канализацию, фильтрат из ресивера 31 смешивается с общими канализационными стоками завода.

Принципиальная схема опытно-промышленной установки для очистки никельсодержащих стоков



2.18. МОДУЛЬ ИОНООБМЕННОЙ ОЧИСТКИ СТОКОВ ОТ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

УралНИИ "Экология" (г. Пермь) 1992 г.

Модуль ионообменной очистки промышленных стоков рекомендуется для обезвреживания промывных вод гальванических и травильных производств.

В состав модуля входят сорбер, колонна переработки сорбента, сборник элюата, напорная емкость, электролизер и циркуляционный насос.

Основные технические данные

Производительность	- 3-7 $м^3/ч$
Концентрации цветных металлов на входе в модуль	- до 100 $мг/дм^3$
Концентрации цветных металлов после очистки	- менее 0,15 $мг/дм^3$
Загрузка сорбента	- 400 кг
Срок службы сорбента	- 3 года

Применение селективных неорганических ионообменных материалов в сочетании с электрохимической переработкой элюатов десорбции обеспечивает высокую степень очистки стоков и отсутствие неутилизированных твердых отходов, способствуя охране окружающей природной среды.

2.19. ИОНООБМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ

Технология предназначена для удаления из сточных вод механических примесей и шестивалентного хрома.

Механические примеси удаляются путем фильтрования на песчаных фильтрах, а шестивалентный хром - в результате последовательного катионирования сточных вод для практически полной сорбции катионов и анионирования катонированного раствора.

За счет исключения сброса загрязняющих веществ обеспечивается охрана водного бассейна.

Технология внедрена на заводе "Прогресс" (г. Самара).

2.20. ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Фирма Linde AG (ФРГ), Meter 1991 г.

Технология предусматривает очистку производственных сточных вод от меди, никеля, ртути, кадмия, хрома и цинка. Основана на биосорбции тяжелых металлов на обработанной в анаэробных условиях биомассе активного ила.

Предварительно сточные воды обрабатываются щелочью или кислотой до значения pH = 7,0. При этом тяжелые металлы выпадают в виде гидрооксидов в осадок. Последующая очистка сточных вод производится в реакторе с активной биомассой, где тяжелые металлы сорбируются на хлопьях биомассы. Продолжительность использования одной загрузки - от 6 до 12 месяцев (до содержания тяжелых металлов в шламе ~20%). Остаточная концентрация тяжелых металлов в очищенных сточных водах составляет не более 0,5 мг/л.

Экологичность способа обусловлена получением чистой воды, исключением необходимости применения дополнительных химических реагентов (кроме кислот и щелочей для нейтрализации) и предотвращением загрязнения ими водоемов.

2:2I: ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ МЕТОДОМ НАПОРНОЙ ФЛОТАЦИИ

Фирма SEPA (Австралия) I990 г.

Технология предусматривает очистку сточных вод от хрома, никеля и меди после их перевода в соответствующие гидроксиды.

Очистка осуществляется в две стадии, так как для удаления хрома и меди необходимы более низкие значения pH, чем для извлечения ионов никеля. Эффект осветления воды во флотаторе возрастает при введений в сточную воду высокомолекулярных полиэлектролитов.

Доочистка воды производится на песчаном фильтре. Процесс полностью автоматизирован.

Очистка сточных вод от тяжелых металлов обеспечивает охрану водного бассейна от токсичных веществ, оказывающих губительное воздействие на флору и фауну.

2.22. Технология очистки шахтных вод от тяжелых металлов в прудах-отстойниках

ИЭГМ УрО РАН,
Уральское отд. МГ НИПБиТ,
ВНИИОСуголь (г. Пермь) 1992 г.

Технология рекомендуется для очистки шахтных вод от тяжелых металлов для условий, когда их содержание в воде относительно невелико (менее 0,1 г/дм^3), а применение аппаратных методов очистки экономически неоправдано. Технология проверена в производственных условиях шахты "Черкасовская" ПО "Киселевскуголь".

Шахтная вода из шахтного коллектора в объеме 860 тыс.м^3/год поступает в первый пруд размером 30 х 60 м, где происходит начальная очистка от взвешенных и органических веществ. Далее – через заросли тростника воды проходят во второй пруд размером 100 х 300 м, где проходит их основная очистка.

75% площади пруда покрыто зарослями тростника и рдеста (высшей водной растительностью). В фитопланктоне доминируют сине-зеленые, зеленые и фиолетовые водоросли. Зоопланктон состоит из Copepoda Potatoria. Важная роль в связывании тяжелых металлов в органических комплексных соединениях, наряду с микроорганизмами, принадлежит зообентосу. Он представлен пятью группами организмов : Chironomidae, Insecta, Mollusca, Nematoda и Oligochaeta. Основная группа организмов по численности и биомассе – Oligochaeta, биомасса которых достигает 2,4 г/м^2 и Chironomidae 0,85 г/м^2.

Для повышения эффекта очистки растения необходимо располагать в лотках или на поплавках и размещать в водоеме в определенном порядке, что позволяет легко убирать загрязненные растения и заменять их новыми.

Основной эффект очистки от тяжелых металлов в летний период обусловлен их накоплением в макрофитах. Эффективность очистки от меди, ванадия, молибдена, марганца составляет около 75%. Метод очистки основан на явлении осаждения тяжелых металлов на природных органических и минеральных сорбентах, а также их поглощении гидробионтами. В результате лабораторных исследований, математического моделирования процессов, натурных исследований получены данные, позволяющие разработку комплекса приемов и мероприятий, обеспечивающих необходимую степень очистки с учетом конкретных условий.

2.23. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД КОТЕЛЬНЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЙ УСТАНОВКИ РЭНФ-I

Научно-инженерный центр "Потенциал" (г.Ровно) 1992 г.

Технология предназначена для очистки сточных вод котельных малой и средней мощности от "вторичного" загрязнения хорошо растворимыми катионами и анионами.

Установка РЭНФ-I состоит из следующих блок-модулей: электросепаратора, разделителя фаз, приспособления для съема флотационного шлама (ресивера).

Сточные воды натрий-катионитовых фильтров (элюаты) поступают в усреднитель-накопитель I. После усреднения элюаты насосом 2 подаются в катодные камеры 3 электросепаратора, где происходит их подщелачивание и флотация образующихся гидроксидов магния и кальция. Из катодных камер щелочные сточные воды поступают в разделитель фаз 4, где удаляются карбонаты кальция, образующиеся при обработке элюатов углекислым газом из анодных камер 5 электросепаратора. Очищенные элюаты направляются в емкость регенерационного раствора хлористого натрия 6 и после доукрепления используются при повторной регенерации натрий-катионитовых фильтров.

В анодных камерах 5 электросепаратора обрабатываются продувочные воды котлов, которые после нейтрализации сбрасываются в канализацию, а CO_2 подается на обработку элюатов натрий-катионитовых фильтров. При недостаточном количестве CO_2 из анодных камер 5 для обработки элюатов допускается использовать дымовые газы.

Флотационный шлам при помощи приспособления 7 удаляется в емкость 8, куда сбрасывается и осадок из разделителя фаз 4. Смесь шлама и осадки обезвоживается на установке 9 . Производительность РЭНФ-I - 24 $м^3$/сут.

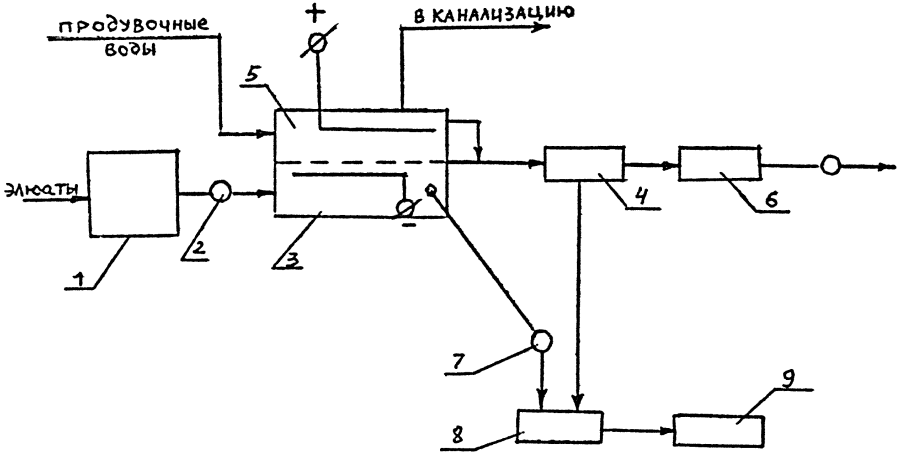
Применение установки РЭНФ-I, обеспечивающее полный либо частичный отказ от использования в технологии очистки технических реагентов (кислот, щелочей, коагулянтов), получение малого количества твердых отходов, пригодных по составу, физико-химическим и механическим свойствам к утилизации, возврат очищенного раствора хлористого натрия на повторное использование, ком-

пактное размещение водоочистного оборудования позволяет получить существенный экологический, социальный и экономический эффект. Компактное размещение водоочистного оборудования обеспечивает уменьшение отвода земли под очистные сооружения за счет сокращения протяженности коммуникаций, количества арматурц, насосов, вспомогательного оборудования.

По эффективности, техническим и экономическим показателям установка соответствует мировому уровню. Технические решения, использованные в ее конструкции, предусматривают элементы "ноу-хау".

Разработчик по требованию заказчика на договорных условиях может разработать более производительное оборудование, чем установка РЭНФ-I .

Технологическая схема электрохимической очистки сточных вод гальванических с использованием блочно-модульной установки РЭЛ-1



2.24. СПОСОБ СТАБИЛИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ВОД, АГРЕССИВНЫХ ПО УГЛЕКИСЛОТЕ

(А.с. I630226. СССР. МКИ С 02 Г I/20, заявл. I0.04.87., опубл. I99I)

ВНИИОСуголь I99I г.

Предложен физический метод удаления агрессивной углекислоты с содержанием до 50 мг/дм^3 взамен традиционного реагентного. Сточную или природную воду, насыщенную газами, обрабатывают в барботажной камере тонкодиспергированным воздухом с диаметром пузырьков 0,5-I мм при давлении 0,I-I ати. Вода с содержанием углекислоты до 25 мг/дм^3 нуждается в одностадийной обработке, до 50 мг/дм^3 - в двухстадийной. Продолжительность обработки воды 20-40 мин. Удельная производительность установки - 200 и 5-I0 м^3/м^{2}ч. Интенсификации процесса десорбции газа и его полному удалению с одновременным удалением железа способствуют условия, обеспечивающие повышение разности парциальных давлений в объеме жидкости и над ее поверхностью, которые создаются за счет центробежного поля и разряженного пространства.

Способ конкурентоспособен, экологически чист, исключает применение реагента, прост и дешев. Установка и способ могут быть применены для удаления сероводорода и других газов.

2.25. ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ

Компания Aquasource (филиал группы Lyonnaise des Eaz -Дюмез--Дедремонт) 1991 г.

Область применения установок - системы водообеспечения малых населенных пунктов с потребностью до 70 $м^3$/ч.

Технология предусматривает получение питьевой воды из природных источников с помощью ультрафильтрации через гидрофильные целлюлозные мембраны (порог проницаемости 0,01 мкм). При этом задерживаются все взвешенные и коллоидные частицы, водоросли, микроорганизмы, ряд органических макромолекул.

Мембраны могут быть выполнены в виде длинных (до 1,3 м) пучков толщиной ∠0,3 м полых волокон с внутренним диаметром 1 мм. Исходная вода циркулирует через пучки под давлением 0,5-1,5 бар при скорости потока 1 м/с. Эти мембраны периодически должны промываться чистой и хлорной водой, что удлиняет их срок службы до 5 и более лет.

Оптимальный режим работы обеспечивается специальным модулем типа Sirocc Eau, снабженным комплектом необходимых емкостей, вентилей, средств автоматического контроля и управления.

Проверка эффективности работы этих модулей проверена в промышленных условиях на исходной воде мутностью до 200-500 NTV в течении нескольких суток (часов). Мутность воды на выходе составляла ∠0,1 NTV, содержание органических веществ снижалось на 30%.

В сочетании с некоторыми специфическими способами дополнительной обработки возможна эффективная очистки подземных и поверхностных вод от железа, марганца, пестицидов и некоторых органических веществ.

В 1988-1990 гг. внедрено 9 установок во Франции. Установки эффективны на стадии предочистки перед установками обессоливания воды.

Экологичность предлагаемого способа получения питьевой воды обусловлена сокращением загрязнения окружающей среды за счет исключения применения реагентов и экономии энергозатрат.

2.26. ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СЕРОВОДОРОДСОДЕРЖАЩИХ ВОД ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ

ВНИИОСуголь 1992 г.

Технология апробирована в условиях шахты "Беринговская" ПО "Северовостокуголь" для снижения содержания сероводорода в источнике пресной подземной воды.

Ощущается неприятный запах в холодной воде при содержании сероводорода 0,2-1 мг/дм^3. Допустимое содержание сероводорода в питьевой воде по ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая." не более 2 баллов. Согласно требованиям европейского стандарта содержание сероводорода в питьевой воде составляет 0,05 мг/дм^3.

Качество исходной воды: содержание сероводорода - до 3 мг/дм^3. Воды подземные гидрокарбонатно-карбонатно-натриевые, минерализация - 100-800 мг/дм^3, pH = 8,8-9,7. Относятся к типу содово-щелочных и сильно щелочных, присутствует сероводородный запах.

Технология предусматривает использование для очистки воды от сероводорода аэрации и подкисления с последующей аэрацией.

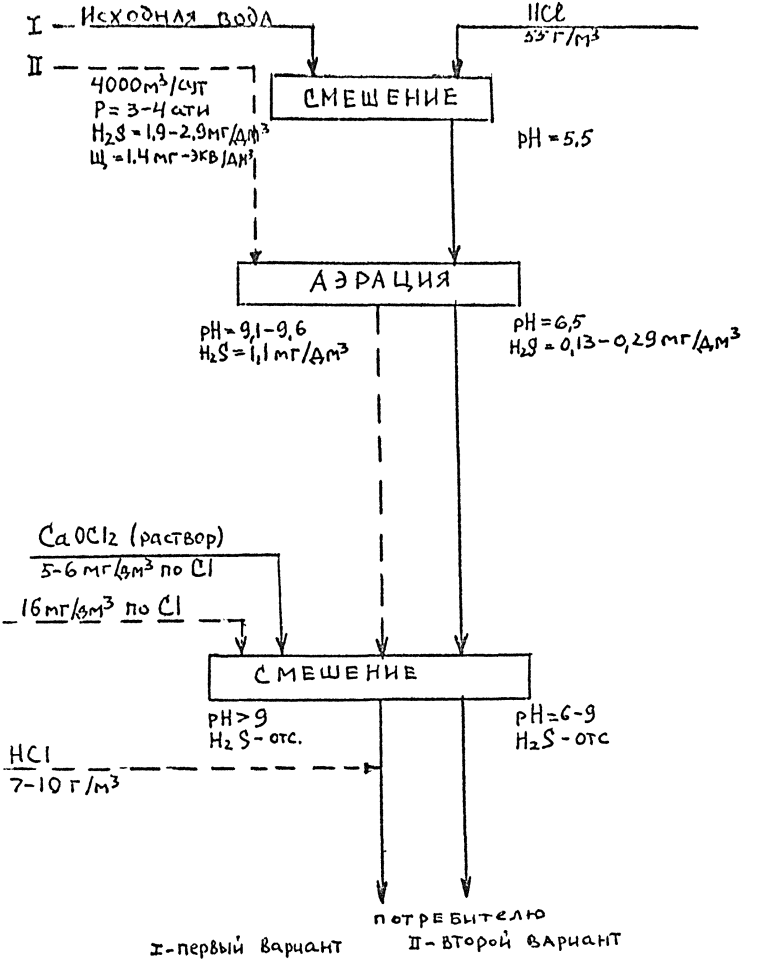
В первом варианте водоподготовка включает процессы:
- смешение исходной воды с соляной кислотой;
- аэрация на дегазационном устройстве;
- хлорирование.

Расход извести для доведения значения pH до 5,5 находится в прямой зависимости от щелочности воды и составляет 55г/м^3. Кислоту необходимо вводить в трубопровод на выходе воды из скважины с тем, чтобы исключить падение давления насоса скважины, необходимого для эффективной аэрации на дегазационном устройстве. Хлорирование обеспечивает окисление оставшегося сероводорода и обеззараживание воды.

Второй вариант обеспечивает снижение расхода соляной кислоты. Расход хлорсодержащего реагента во втором варианте увеличивается примерно в 3 раза за счет того, что аэрация при повышенном pH менее эффективна и позвряет снизить содержание сероводорода только до 1,1 мг/дм^3. При корректировке значения pH во втором варианте технологической схемы расход кислоты снижается значительно.

Расход кислоты при корректировке pH зависит от щелочности, суммарного потока воды и должен определяться после введения в эксплуатацию всего водозабора и уточнения показателей качества воды по величине pH, щелочности и содержанию сероводорода. Возможно исключение расхода соляной кислоты для корректировки pH во втором варианте.

Технология очистки сероводородосодержащих вод для использования в хозяйственно-питьевом водоснабжении



2.27. ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ МЕТОДОМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОЗОНИРОВАНИЯ

Компания Generale des Eaux
(Франция) 1991 г.

Технология внедрена на водоочистных станциях Мери-сюр-Уаз (270 тыс.м^3/сут.) и Шуази-ле-Руа (800 тыс.м^3/сут.) в Париже.

Предварительное озонирование производится с помощью специальных смесителей эмульсионного типа фирмы Trailigaz . Скорость циркуляции воды - до 4 м/с, что при дозировании озона в количестве 0,8-1,6 г/м^3 обеспечивает его 100%-растворение. Эта стадия обработки воды оказывает благоприятное воздействие на последующие стадии: до 50% снижается расход коагулянта. Одновременно почти в 2 раза увеличивается длительность фильтроцикла на песчаном фильтре и снижается содержание в воде хлорофилла. Предварительное озонирование создает благоприятные условия для процессов нитрификации в песчаном фильтре, повышает эффективность постозонирования и обработки воды на активированном угле в режиме биофильтрования.

Расход хлора на стадии обеззараживания воды перед подачей в накопитель снижается в 3 раза.

2.28. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТАНОВКИ ТАБС

Фирма "Татабаньяи Баньяк Фестеп" (Венгрия)
Совместное советско-венгерское предприятие
"Эко-ТАБС" (г.Сланцы ПО"Ленинградсланец") 1991 г.

Технология предназначена для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод в любых климатических условиях.

Внедрена на угольных предприятиях ПО "Ростовуголь", "Тулауголь", "Прокопьевскгидроуголь".

Установки типа ТАБС малогабаритные, заводского изготовления, диапазон обеспечиваемой производительности от I50 до I650 $м^3$/сут. Различные типоразмеры установки отличаются размерами и количеством аэротенков, отстойников и механических аэраторов, сгустителей и ленточных пресс-фильтров.

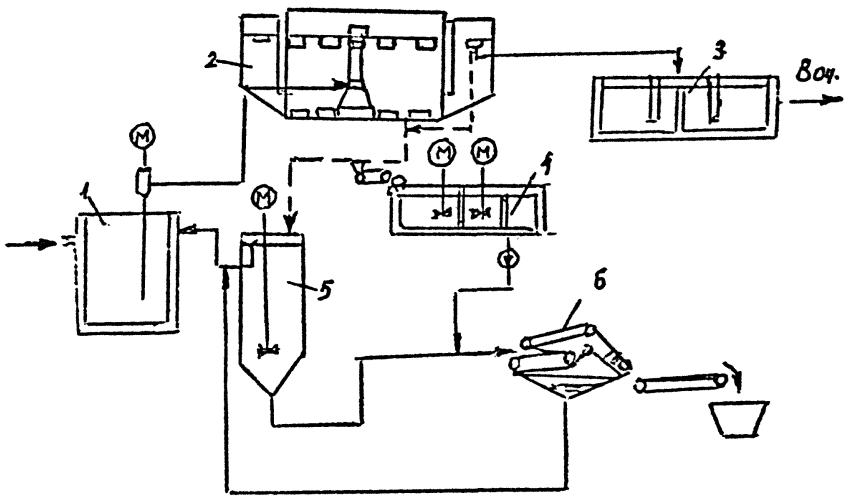
Раздельно расположенные аэротенки и отстойники с активным илом обеспечивают очистку вод глубоким окислением без предварительного отстаивания. Аэротенки и отстойники имеют форму цилиндров с металлическими стенками и бетонными основаниями. Оснащены аэрационными колесами для насыщения воды кислородом и рециркуляции активного ила. Для предотвращения оледенения аэрационного колеса предусмотрена подача теплого воздуха вентиляторами в зону аэрации.

Для воздухоотделения центральная часть отстойников имеет цилиндрический демпфер. Для удаления осадка поверхность конического дна отстойников имеет скребки. Перекачка циркулирующего и избыточного ила осуществляется блоком насосов рециркуляции. Для обезвоживания имеется ленточный пресс-фильтр.

Конструкция установок (заводское исполнение, компактность всех узлов) обеспечивает эффективную очистку хозяйственно-бытовых сточных вод при минимальном изъятии земельных угодий под установку. Сокращается объем нарушенных земель и объем загрязнений, сбрасываемых в водные объекты, в т.ч. органических веществ.

Применение ленточных пресс-фильтров обеспечивает экологичность процессов обезвоживания, транспортировки, хранения и утилизации осадка, а также безотходность технологии очистки сточных вод.

Технологическая схема установки для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод с использованием установки ТАБС



2.29. ТЕХНОЛОГИЯ ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ БЫТОВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

КИСИ (г. Красноярск) 1992 г.

Предназначена для совместной очистки бытовых и производственных сточных вод с содержанием взвешенных веществ до 2000 мг/л, БПК - 300 мг/л, нефтепродуктов до 50 мг/л, ионов тяжелых металлов до 100 мг/л.

Может применяться на шахтах, разрезах, обогатительных фабриках, в шахтерских поселках.

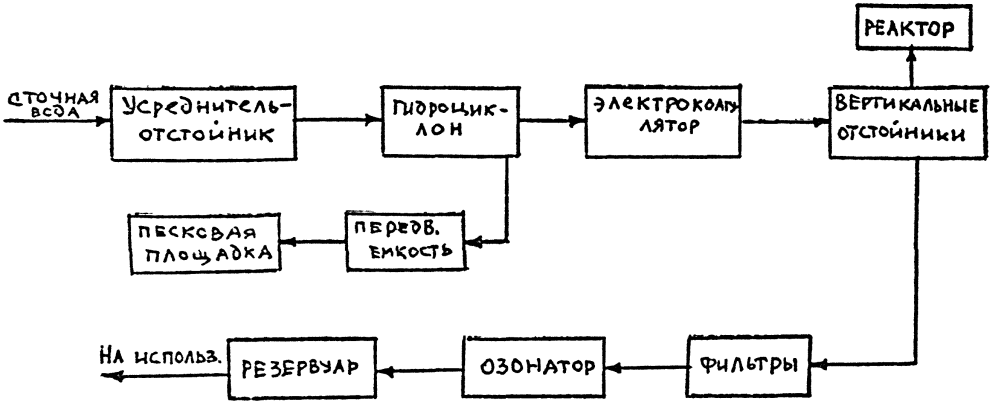
Технологическая схема включает усреднитель-отстойник, гидроциклон, электрокоагулятор, вертикальные отстойники, реактор, фильтры, озонатор, резервуар, подвижную емкость, песковую площадку.

Сточная вода поступает в усреднитель-отстойник, оборудованный решеткой с прорезями шириной 4-5 мм, предназначенный для задержания грубых механических примесей, из которого насосом подается в гидроциклон, обеспечивающий удаление мелкодисперсных механических примесей. Уловленные в гидроциклоне механические примеси собирают в подвижную емкость и удаляют на песковую площадку. Осветленная вода под остаточным напором проходит через напорный трубчатый электрокоагулятор с блоком питания постоянным электрическим током, где насыщается гидроокисью металла, на которую сорбируются тонкодисперсные минеральные и органические загрязнения. После электрокоагуляции очищаемая вода отстаивается в вертикальных отстойниках с вихревой камерой хлопьеобразования. Осадок из отстойника поступает в реактор, где после химической обработки образуется реагент, который подается насосом-дозатором в усреднитель-отстойник на повторное использование.

После отстаивания вода проходит последовательно фильтрацию на фильтре с зернистой загрузкой и с загрузкой из клиноптилолита. После обеззараживания озонированием чистую воду собирают в резервуар, откуда насосом подают на повторное использование.

Технология обеспечивает снижение концентрации взвешенных веществ до 2 мг/л, БПК до 20 мг/л, нефтепродуктов до следовых концентраций и отсутствие ионов тяжелых металлов, что соответствует нормативам ПДС для водоемов хозяйственно-питьевого и рыбохозяйственного назначения.

Технологическая схема глубокой очистки
бытовых и производственных сточных вод



2.30. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СУЛЬФАТНО-ХЛОРИДНО-НАТРИЕВЫХ ШАХТНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОДИАЛИЗНОГО МЕТОДА ОПРЕСНЕНИЯ

ВНИИОСуголь 1990 г.

Технология предусматривает переработку сульфатно-хлоридно-натриевых шахтных вод с солесодержанием 3-7 г/л (в среднем 5 г/л). Проектная производительность по исходной воде - 300 $м^3$/ч.

Предподготовка шахтной воды включает процессы:

- усреднение исходной воды (для стабилизации неравномерности шахтного водоотлива);
- подогрев (подача пара предусматривается от котельной, либо за счет сбросного тепла выпарных установок);
- реагентное умягчение (содоизвесткование или обработка щелочью) и осветление до остаточного содержания взвешенных веществ 50 мг/л (могут быть использованы осветлители со взвешенным слоем осадка типа ВТИ, оборудованные камерами смешения и хлопьеобразования для ввода растворов флокулянта известкового молока и кальционированной соды);
- обезвоживание шлама после реагентной обработки воды с использованием ленточного фильтр-пресса или фильтр-пресса ФПАКМ;
- осветление фильтрованием на осветительных фильтрах с загрузкой антрацитом;
- подкисление осветленной воды концентрированной серной кислотой;
- обеззараживание раствором гипохлорита натрия, получаемым в электролизной установке;
- сорбционную очистку и дефлорирование (осуществляется фильтрованием через слой активированного угля);
- двухступенчатое натрий-катионирование катионитом КУ-2-8;
- удаление взвешенных веществ на фильтрах тонкой очистки;
- электродиализное опреснение-концентрирование на электродиализных установках с получением опресненной воды с минерализацией до I г/$дм^3$ и концентрированного рассола с солесодержанием более 80 г/$дм^3$. Количество аппаратов (ступеней опреснения) рассчитывается для каждого конкретного случая;

- кондиционирование опресненной воды с получением воды питьевого качества (обработка известковым раствором, сорбционная очистка);

- подкисление электродиализного рассола концентрированной серной кислотой;

- термическое концентрирование выпариванием на выпарных аппаратах с выносной камерой кипения или в аппаратах с падающей пленкой с получением дистиллята с солесодержанием до 50 мг/дм^3 и концентрата;

- испарительная кристаллизация концентрата с кристаллизацией сульфата натрия на выпарной установке с выпарными трубчатыми аппаратами, принудительной циркуляцией раствора и вынесенной греющей камерой;

- сгущение, обезвоживание и сушка сульфата натрия с получением готового продукта;

- глубокое разделение солей сульфата и хлорида натрия охладительной кристаллизацией с выделением мирабилита ($Na_2SO_4 \cdot 10\ H_2O$) в маточном растворе;

- термическое концентрирование выпариванием с кристаллизацией хлористого натрия на выпарных аппаратах с вынесенной камерой кипения;

- сбезвоживание на центрифугах и сушка соли хлорида натрия с получением готового продукта.

Таким образом, основными продуктами переработки исходной воды являются опресненная вода и дистиллят, сульфат натрия и хлорид натрия.

Дистиллят поступает с выпарных установок с минерализацией 200 мг/дм^3 и температурой 60-80^{0}С. Он может быть использован для подогрева шахтной воды, приготовления реагентов в системе деминерализационной установки.

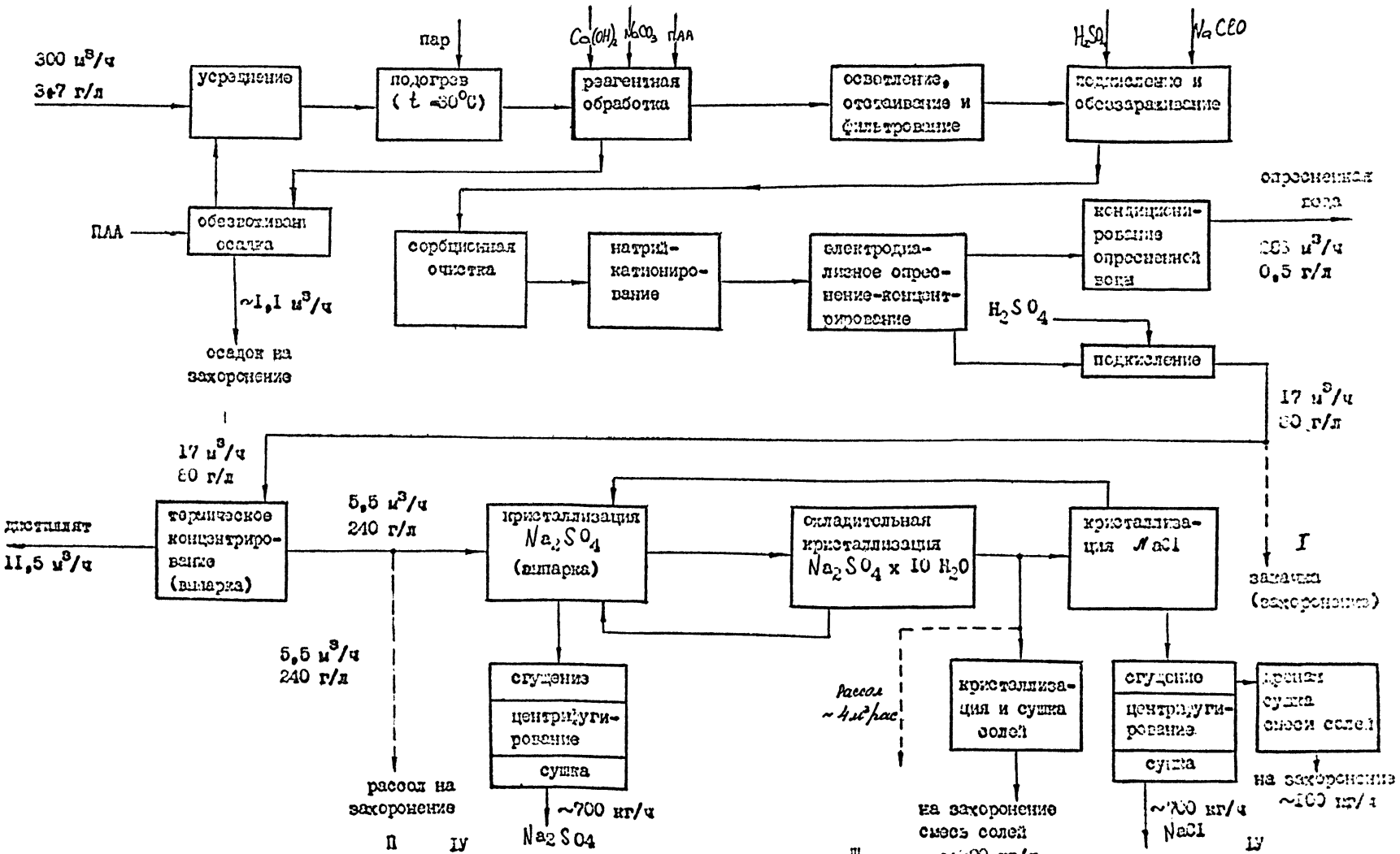
Минеральный состав получаемой опресненной воды и дистиллята, в основном, соответствует требованиям к питьевой воде, кроме жесткости и щелочности, для нормализации которых в схему вводится узел кондиционирования дистиллята.

Рекомендуется использовать опресненную шахтную воду и дистиллят без дообработки в теплоэнергетике (питание станций химически обессоленной водой и подпитки теплосети), а после кондиционирования - для полива сельхозугодий. Шлам, образующийся после реагентного умягчения и осветления шахтной воды (обезво-

женный) может быть использован в качестве добавки при сжигании угля для снижения выбросов окислов серы и азота, а также в качестве пластифицирующей добавки строительных материалов и для известкования кислых почв.

При накоплении в маточных рассолах примесей в количествах, превышающих допустимые значения (загрязняющих товарные солепродукты) рассолы могут быть утилизированы в виде смеси сухих солей и далее захоронены в солемогильниках. Конкретные потребители солепродуктов и горячего дистиллята определяются при проектировании демустановки.

Блок-схема переработки сульфатно-хлоридно-натриевых шахтных вод



2.31. ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ШАХТНЫХ ВОД ХЛОРИДНО-НАТРИЕВОГО ТИПА

ВНИИОСуголь 1990 г.

Укрупненные исходные данные:

- производительность одной технологической линии - 300 $м^3/ч$ исходной воды;
- солесодержание - 30-35 $г/дм^3$, вода хлоридно-натриевого типа.

Технологическая схема в базовом варианте включает:

- очистку исходной воды от взвешенных веществ с использованием аппаратов заводского изготовления (реакторы-смесители, отстойники, скорые фильтры, реагенты-коагулянт, флокулянт). Одновременно производится реагентное умягчение воды (подогрев, содоизвесткование), осуществляемое на оборудовании для очистки от взвешенных веществ;
- обезвоживание шлама подготовки воды с использованием ленточных (камерных) фильтрпрессов или центрифуг;
- дополнительную подготовку воды: подкисление - подогрев - дегазация (удаление CO_2), обработка антинакипином;
- термическое опреснение на аппаратах горизонтально-трубного типа (ГТПА) с получением дистиллята с солесодержанием до 10 $мг/дм^3$ и концентрата с солесодержанием около 100 $г/дм^3$;
- термическое опреснение концентрата с солесодержанием 100 $г/дм^3$ на выпарных колонных циркуляционных аппаратах с выносной камерой кипения с получением дистиллята до 20 $мг/дм^3$ и концентрата около 200 $г/дм^3$;
- кондиционирование дистиллята (минерализация, известкование, адсорбционная очистка) с получением воды питьевого качества;
- кристаллизацию выпариванием основной соли - хлорида натрия на выпарных колонных аппаратах циркуляционного типа с выносными камерами кипения;
- обезвоживание на центрифугах и сушку соли хлорида натрия с получением готового продукта;
- сушку смеси солей (распылительная или шнековая сушилка, барабанная вальцовая сушка или сушка кипящего слоя) с последующей обработкой солей кондиционирующей водонерастворимой добавкой и их захоронение.

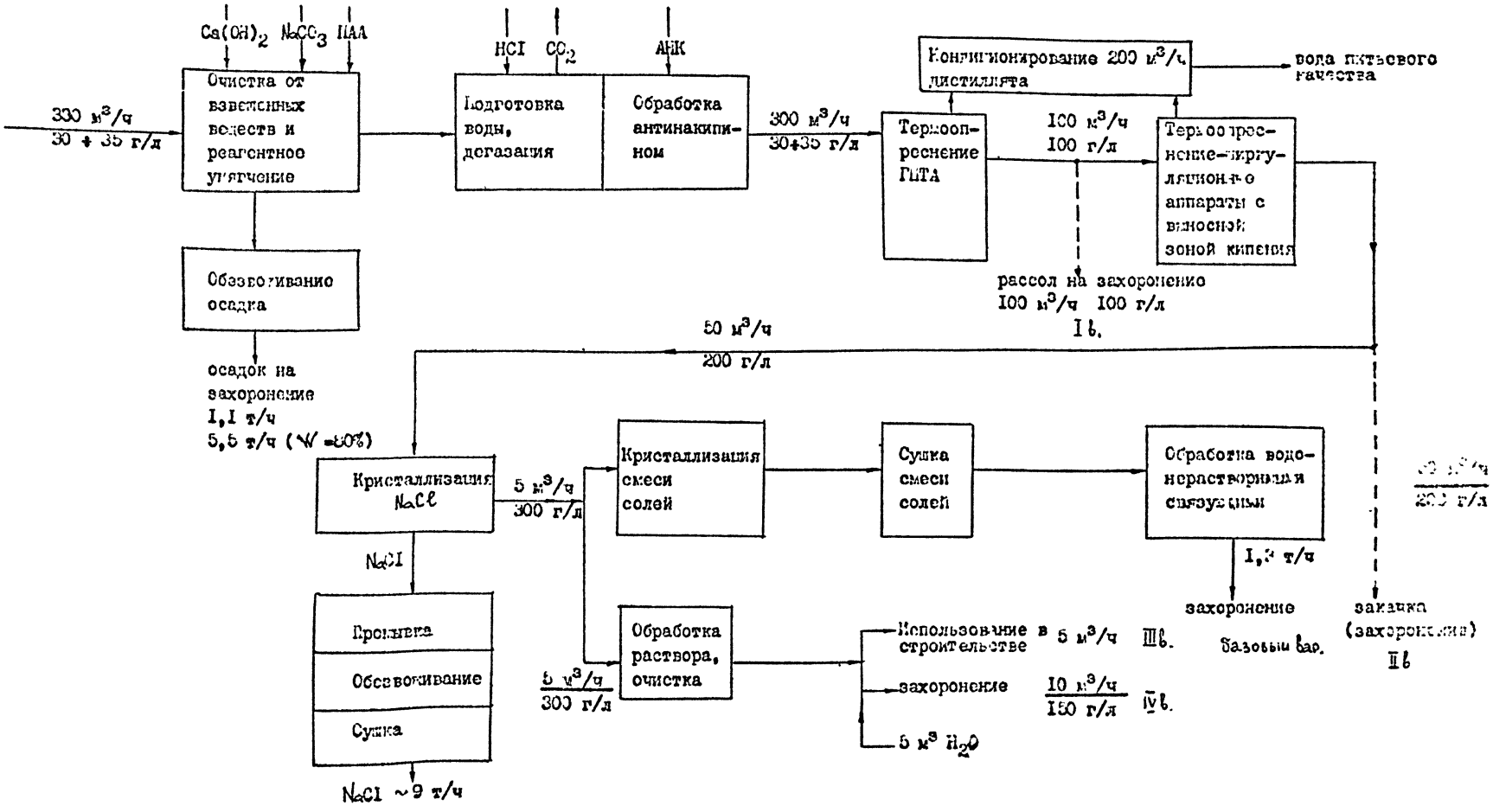
Как альтернатива рассматривается вариант обработки остаточного раствора, выделение из него ценных компонентов (редких и рассеянных элементов) и использование в строительной промышленности в качестве добавок.

Реализация технологии позволяет получить при переработке 300 $м^3$/час исходной воды: около 200 т/час дистиллята или 260 т/час пресной воды питьевого качества, 9 т/час хлористого натрия, 5 $м^3$/час солевого раствора (добавки для строительной промышленности).

Дистиллят может использоваться для подпитки системы водооборота ГРЭС или ТЭС; пресная вода - для хозяйственно-бытовых и питьевых целей, а также полива сельскохозяйственных угодий и рекультивации; хлорид натрия - для подкормки скота и химводоочисток котельных и ГРЭС.

Предусматривается захоронение шламов осветления и реагентной обработки воды или переработка для использования в строительстве. При этом полностью прекращается сброс минерализованных шахтных вод в водные объекты, приводящий к их засолению.

Блок-схема переработки сточных вод хлоридно-натриевого типа



2.32. ГАЗОГИДРАТНЫЙ СПОСОБ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ШАХТНОЙ ВОДЫ С УТИЛИЗАЦИЕЙ ШАХТНОГО МЕТАНА

МГИ 1992 г.

Газогидратная технология основана на использовании свойства газов при определенных давлениях и температурах заполнять молекулярные полости в кристаллической решетке воды с образованием твердого соединения - газового гидрата, включающего газ и воду. Применение газогидратной технологии позволяет в едином технологическом процессе объединить утилизацию шахтного газа и деминерализацию шахтной воды, а в перспективе - извлечь из рассолов редкие элементы.

Установка газогидратной технологии утилизации шахтного газа и деминерализации шахтной воды прошла промышленную проверку в шахтных условиях. Проверка подтвердила принципиальную возможность осуществления процесса гидратообразования в технологически приемлемом диапазоне давлений и температур.

Экологичность предложенного способа обусловлена исключением загрязнения окружающей среды токсичными сточными водами и решением проблемы охраны воздушного бассейна от выброса шахтного метана путем его утилизации.

2.33. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ШАХТНЫХ ВОД ШАХТЫ "ГЛУБОКАЯ" ПО "РОСТОВУГОЛЬ"

Ростовгипрошахт I992 г.

Технологическая схема обработки шахтной воды включает следующие основные процессы:

- прием и подача шахтной воды на площадку очистных сооружений;
- усреднение и отстаивание;
- фильтрование;
- повторная обработка промывных вод;
- сгущение и обезвоживание осадка;
- декарбонизация;
- термическое опреснение на установках ДОУ-I50;
- доупаривание на 5-корпусных вертикальных выпарных установках ВУ;
- реагентное умягчение концентрата;
- выпарка сульфата натрия;
- низкотемпературная кристаллизация мирабилита;
- выпарка хлористого натрия;
- обезвоживание и сушка солепродуктов;
- кондиционирование опресненной воды.

Оборудование для технологических процессов размещено в двух блоках :

- блок № I - предочистка, обработка промывных вод и осадка;
- блок № 2 - опреснение воды, переработка рассола и получение солей.

Очистные сооружения обеспечивают комплексную переработку шахтных вод с минерализацией 7,7 г/дм^3 и расходом 570 м^3/ч. В результате переработки получается пригодная для использования опресненная вода с расходом 564 м^3/ч и товарные продукты: меловая паста в количестве 2350 т/год, сульфат натрия - I3360 т/год, хлорид натрия - I9650 т/год, предотвращается сброс в поверхностные водоемы минерализованных шахтных вод, приводящий к их загрязнению и нарушению солевого режима.

2.34. УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

УралВТИ 1991 г.

Технология раздельной обработки жестких сточных вод и щелочных сточных вод анионитных фильтров предусматривает разделение на 2 части каждого потока: концентрированную, включающую регенерационный раствор и часть отмывочных вод (содержится 80-90% солей),и слабоминерализованную (основной поток отмывочных вод).

При раздельной обработке потока достигается максимальная эффективность осаждения накипеобразующих элементов, наиболее полное использование щелочности сточных вод анионитных фильтров и сокращается расход реагентов на обработку.

Разработаны технологии по переработке сточных вод после умягчения концентрированием на испарительных и выпарных установках для Нижнекамской ТЭЦ-2, Чимкентской ТЭЦ-3, Кармановской ГРЭС, Пермской ТЭЦ-9.

Экологичность установки обусловлена снижением загрязнения окружающей среды за счет сокращения расхода реагентов на обработку минерализованных сточных вод.

2.35. ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СМЕСИ ШАХТНЫХ ВОД С УТИЛИЗАЦИЕЙ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОСАДКОВ

ВНИИОСуголь 1993 г.

Технология предназначена для использования при разработке институтом "Ростовгипрошахт" проекта строительства групповых очистных сооружений с утилизацией образующихся осадков на шахте им. Ленина ПО "Ростовуголь".

Качество исходной воды: содержание взвешенных веществ - 72,8 мг/дм^3, жесткость - 30 мг-экв/дм^3, щелочность - 7,1 мг-экв/дм^3, концентрация (мг/дм^3) HCO_3 - 387, Ca^{2+} - 265, Mg^{2+} - 183, SO_4^{2+} - 2365, Cl^- - 251, $K^+ + Na^+$ - 776, Fe общ. - 5,2, сухой остаток - 4481. Качество очищенной воды соответствует требованиям к сточным водам, сбрасываемым в водоемы, за исключением повышенного содержания сухого остатка и содержания некоторых ионов, что обуславливает необходимость последующей деминерализации.

Основные технологические процессы:

- аэрация;
- предварительное осветление воды в горизонтальных отстойниках;
- известкование воды;
- воздухоотделение и хлопьеобразование;
- осветление воды в радиальных отстойниках;
- обезвоживание гидроксидного осадка;
- обезвоживание карбонатно-кальциевого осадка;
- приготовление реагентов: известкового молока, раствора полиакриламида;
- складирование осадка или его переработка.

Смесь шахтных вод с pH = 7,2-7,4 поступает в первичные отстойники, являющиеся буферными емкостями, в которые вода поступает в течение 16 ч в сутки и откачивается из них равномерно 24 ч в сутки. Частично осветленная вода перекачивается на очистные сооружения, где происходит известкование до pH = 8,5-9,0 с целью перевода растворенных солей тяжелых металлов в твердую фазу, а также для интенсификации их осаждения при осветлении воды. Расход извести при pH = 8,5-9,0 составляет 25 и 50 мг/дм^3.

Средний расход извести обеспечивает значение pH = 8,7 (35мг/дм^3).

Расход извести 100% активности, равный 133 кг/ч, обеспечивает производительность очистных сооружений 2650 м^3/ч.

Известкованная вода поступает в камеру воздухоотделения и затем - в хлопьеобразователь, где находится 0,5 и 3,0 мин. В результате известкования наряду с ионами тяжелых металлов происходит выпадение в осадок карбоната кальция. При pH выше 9,1 дополнительно выпадает гидроксид магния.

Осветление известкованной воды предусматривается в непрерывно действующих радиальных отстойниках диаметром 30 м. Далее осветленная вода идет на тонкую очистку на фильтры с песчаной загрузкой (скорость фильтрации 8 м/ч) и фильтр с пенополистирольной загрузкой (скорость фильтрации 3 м/ч), переоборудованный на основе радиального отстойника. После фильтра вода подается на деминерализацию.

Осадок из отстойников обезвоживается на центрифугах и транспортируется на иловые площадки для снижения влажности до 30%. Складирование осадка возможно на породных отвалах. Остальной осадок обрабатывается для его утилизации.

При очистке образуется :

- гидроксидный осадок (0,37 т/сут.);
- карбонатно-кальциевый осадок (12-19 т/сут) - при известковании до pH = 8,5-9,0 известью с активностью 70%.

Технологические процессы переработки гидроксидного осадка:

- обезвоживание и сушка осадка на иловых площадках;
- контрольная классификация осадка;
- термохимическая обработка осадка;
- измельчение продукта термообработки;
- классификация продукта термообработки;
- упаковка готового продукта.

На Шахтинском заводе стройфарфора из гидроксидного осадка кислых шахтных вод получены образцы керамической плитки и товаров народного потребления.

Карбонатно-кальциевый осадок - инертный , мелкозернистый порошок желто-серого цвета, пригоден для использования в качестве компонента сырья для производства стеновых строительных материалов методом прессования и в качестве добавки при производстве железобетонных строительных изделий.

2.36. ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ШАХТНЫХ ВОД МЕТОДОМ ПРЯМОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТАНОВОК ТИПА "ПОТОК"

ВНИИОСуголь 1991 г.

Предназначена и эффективна для обеззараживания сточных вод с содержанием хлоридов не менее 20 мг/дм^3 и жесткостью не более 3,5 ммоль/кг.

Испытана на шахте "Октябрьская" ПО "Челябинскуголь". Предусмотрено внедрение в технологии очистки шахтных вод "Бутовка-Донецкая" ПО "Донецкуголь".

В шахтной воде, обработанной постоянным током, из хлоридов, присутствующих в ней, образуется активный хлор, обеззараживающий воду непосредственно в потоке при прохождении воды через электролизную установку "Поток". Производительность установки - 3,5 тыс.м^3/сут. Расход электроэнергии на обработку I м^3 воды - 0,I5 кВт·ч.

Стоимость обеззараживания методом прямого электролиза с использованием установки "Поток" соответствует, ориентировочно, затратам на бактериальную очистку сточных вод электролитическим гипохлоритом натрия.

Обеззараживание методом прямого электролиза обеспечивает сохранение достоинств метода хлорирования, исключая в то же время процессы транспортировки и хранения потенциально опасного для окружающей среды токсичного газообразного хлора.

2.37. УСТАНОВКА ДЛЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД

Куйбышевский инженерно-строительный институт (КИСИ) 1992 г.

Установка предназначена для обработки осадков сточных вод путем замораживания в естественных условиях для улучшения их водоотдающей способности.

Установка состоит из передвижного резервуара, внутри которого размещена полуцилиндрическая рабочая камера, образующая с боковыми стенками резервуара гидроотсеки. Резервуар оборудован щитом, в который вмонтирована плоскость, корректирующая направление движения воздушных потоков. Система подъема и установки щита позволяют регулировать высоту расположения и угол поворота (50-70^{0}) плоскости. В торцевых стенках резервуара расположены патрубки подачи и сброса горячей воды, термодатчик. В камере находится траверса с монтажной петлей для выгрузки замороженного осадка.

Жидкий осадок сточных вод, подлежащий обработке, заливают в рабочую камеру передвижного резервуара, закрывают щитом и помещают на площадку охлаждения.

По температуре определяют время промораживания осадка. После полного промораживания осадка резервуар возвращают в закрытое помещение для удаления замороженного осадка. Для этого в гидроотсеки через патрубки подается горячая вода. По термодатчику определяется время появления нулевой изотермы, плоскость устанавливается в первоначальное положение и открывается щит. Осадок удаляется из камеры с помощью траверсы подъемно-транспортным оборудованием. Горячая вода из гидроотсеков сбрасывается через патрубки. Резервуар направляется на следующий цикл замораживания.

Использование установки обеспечивает интенсификацию процесса замораживания осадка, улучшение его водоотдающих характеристик, снижение объема в 8-10 раз, сокращение энергетических, эксплуатационных и капитальных затрат на его обезвоживание.

2.38. ОТРАБОТКА КРУТЫХ ПЛАСТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ СПОСОБОМ С ПОДЗЕМНЫМ ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ УГЛЯ И ОСВЕТЛЕНИЯ ВОДЫ

ВНИИГидроуголь 1993 г.

Технология гидравлической отработки крутых пластов гидроучастками с подземным замкнутым циклом обезвоживания угля и осветления воды проверена в производственных условиях и внедрена на шахтах Кузбасса.

Гидросмесь из очистных и подготовительных забоев по раздельным желобам транспортируется по полевому промежуточному штреку, разделенному в сечении по длине жесткой перегородкой из стоек и сети, на аккумулирующее и водоотводящее отделения.

Аккумулирующее отделение предназначено для приема гидросмеси из очистных и подготовительных забоев, водоотводящее - для перепуска воды из аккумулируемого угля. Из аккумулирующего отделения гидросмесь подается в камеру обезвоживания. Потоки гидросмеси переводятся на угольный, породный или резервный виброобезвоживатели переключателями потоков и раздельными желобами.

Обезвоженные уголь и порода подаются по транспортерам в раздельные бункера, откуда питателями отгружаются в вагонетки. Шламовая вода от виброобезвоживателей сбрасывается в приемную секцию водосборника. Шлам из приемной секции периодически забирается через всос шламовыми насосами и по пульповоду подается на вход виброобезвоживателей в сгущенный слой угля, который обеспечивает частичное осаждение шлама и осветление воды. Вода из первой секции водосборника поступает во вторую, откуда высоконапорными насосами по водоводам подается в забой. Затопление насосной камеры предотвращается сбросом воды в зумпф главного водоотлива.

Предложены технические решения, позволяющие повысить эффективность переработки угля за счет равномерной подачи гидросмеси, аккумуляции горной массы в транспортных желобах, разделения камеры обезвоживания и транспортной выработки перегородками, совмещения операций аккумуляции и транспортировки горной массы, установки резервных виброобезвоживателей, раздельных желобов и бункеров, переключателей потоков, сброса воды по радиальным направляющим, сокращения срока пребы-

вания горной массы в воде.

Схема обеспечивает экологическую чистоту горного производства.

2.38[а]. ОТРАБОТКА КРУТЫХ ПЛАСТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ СПОСОБОМ С ПОВЕРХНОСТНЫМ ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ УГЛЯ И ОСВЕТЛЕНИЯ ВОДЫ

ВНИИГидроуголь 1993 г.

Технология внедрена на шахте "Тырганская" ПО "Прокопьевскгидроуголь" при отработке крутых пластов гидравлическим способом.

Угольная пульпа из забоев поступает самотеком в пульпоперекачные углесосные станции (ПУС), перед которыми на классификаторах типа ПЛ-10 производится выделение крупного угля (по классу + 3 мм) и погрузка его в вагонетки. Уголь транспортируется вагонетками в околоствольный двор на загрузочную яму скипового ствола, выдается скипами на поверхность и поступает на обогатительную фабрику. Уголь класса 0-3 мм из ПУС, оборудованных насосами ГРУ 1600-25 перекачивается по трубопроводам в центральные камеры гидроподъема, из которых углесосами 12У-10 и 14УВ-6 подается на поверхность в крытые отстойники, оборудованные системами типа "ОСО", где производится сгущение угля. Сгущенный уголь подается на обогатительную фабрику, шламовые воды - в земляные отстойники, заполняемые поочередно. Обезвоженные методом механического отстаивания в земляных отстойниках шламы загружаются экскаваторами в автосамосвалы и вывозятся на площадку угольного склада. Вода из шламонакопителей переливается в пруд-отстойник для осветления. Осветленная вода под напором до 16 МПа подается по трубопроводам насосами ЦН 400-16 в шахту для повторного использования.

2.39. СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО ДОЗИРОВАНИЯ КОАГУЛЯНТОВ И ФЛОКУЛЯНТОВ НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ ШАХТНЫХ ВОД

ВНИИОСуголь 1993 г.

Способ предназначен для управления процессами коагуляции и флокуляции, составляющими основу реагентной очистки. Прошел апробацию на очистных сооружениях шахты 5/6 ассоциации "Прокопьевскгидроуголь".

Технология реагентной очистки может обеспечить качество очистки, соответствующее требованиям производственных, хозяйственно-бытовых, сельскохозяйственных потребителей и требованиям, установленным для сброса в водоем, при условии осуществления непрерывного оперативного контроля за ходом технологического процесса.

Интенсивность процессов коагуляции и флокуляции определяется, в основном :

- температурой подаваемой на очистку шахтной воды Т,^{o}С;
- содержанием взвешенных веществ в шахтной воде;
- дисперсным составом взвешенных веществ, Д.

Указанные факторы нуждаются в контролировании (непрерывном или с достаточно малой периодичностью). Так как приборы непрерывного автоматического измерения в производственных условиях дисперсного состава взвешенных веществ отсутствуют, целесообразно при определении дозы реагента, подаваемого в шахтную воду при ее очистке, выявить аналитические зависимости для конкретной шахтной воды.

Установлено, что для оптимального дозирования реагента при очистке шахтной воды необходимо контролировать ее объем Q , температуру T^{o} и содержание R взвешенных веществ.

Выработка управляющего сигнала $F_2(Q,R, T^{o})$ производится в микропроцессорном контроллере (МПК), на вход которого подаются сигналы Q, R,T^{o}. В качестве расходомера целесообразно на очистных сооружениях во входном трубопроводе установить трубу Вентури, которая надежно работает в широком диапазоне содержания взвешенных веществ.

Для измерения температуры использован термопреобразователь сопротивления медный ТСМУ-0283, который показал высокую надежность и эффективность в работе.

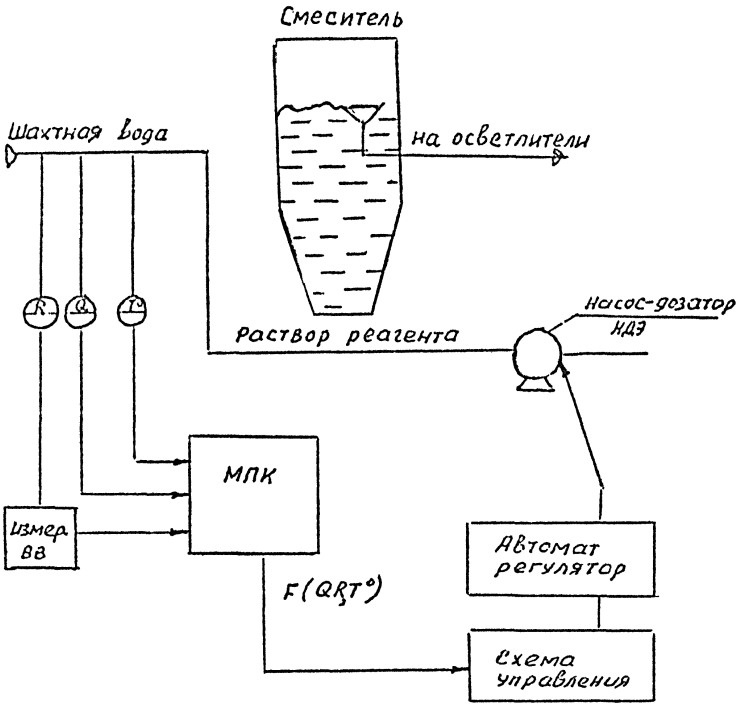
Для автоматического измерения концентрации взвешенных

веществ в жидких средах институтом "ВНИИОСуголь" создан IO-канальный измеритель УАК, который успешно апробирован в производственных условиях.

Для дозирования раствора реагента используется автоматизированный электронасосный дозировочный агрегат типа НДЭ, имеющий в зависимости от типоразмера производительность от 2,5 до I00 дм^3/ч.

На вход системы управления поступает аналоговый сигнал $P = f(Q,R,T^0)$, который после преобразования и усиления служит регулирующим сигналом для многооборотного исполнительного механизма МЭМ-6,3/I60-25, который при включении изменяет длину хода плунжера гидроцилиндра агрегата и его производительность. Точность дозирования составляет 0,5 и I,0%, что вполне достаточно для технологических целей.

Схема автоматического дозирования с насосом-дозатором



2.40. ФИЛЬТР С СИНТЕТИЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКОЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД

Специализированное шахтомонтажно-наладочное управление концерна "Кузнецкуголь"

1992 г.

Фильтр предназначен для очистки шахтных вод путем осаждения и прочного удержания взвеси на поверхности синтетических волокон за счет предварительной обработки воды коагулянтом.

Загрязненная вода по трубопроводу через смеситель поступает в камеру хлопьеобразования. В смеситель подается одновременно коагулянт. В камере хлопьеобразования происходит окончательное смешение загрязненной жидкости с коагулянтом и начинается процесс хлопьеобразования. По перфорированной водораспределительной системе и усреднительной камере вода равномерно распределяется по всей площади зоны, где под воздействием коагулянта хлопья прочно закрепляются на волокнах высокопористой загрузки, и основная масса загрязнений задерживается.

Далее вода поступает через сетчатое или перфорированное днище во вторую зону, где завершается очистка от взвеси в слое более тонкого волокна. При забивании взвесью нижних слоев фильтрующей загрузки этой зоны происходит увеличение гидродинамического давления на всю массу загрузки. В нижней зоне она удерживается фиксаторами, расположенными на стенках и днище фильтра. Отвод очищенных вод от фильтра предусмотрен через сливные лотки в сборный лоток по трубопроводу. Регенерация фильтрующей загрузки производится исходной водой с подачей сжатого воздуха по трубопроводу к воздушному коллектору и воздухораспределительным перфорированным трубам. Отвод грязной воды от фильтра в процессе регенерации производится по трубопроводу. Открытие задвижки на сбросовом трубопроводе обеспечивает полное опорожнение фильтра.

Применение фильтра обеспечивает увеличение скорости фильтрации на 6-8 м/ч.

2.41. ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ ФАВ-1М

ВНИИОСуголь 1990 г.

Анализатор предназначен для оперативного определения содержания взвешенных веществ в шахтных водах в полевых и лабораторных условиях. Может быть использован при контроле за работой очистных сооружений в процессе их наладки и эксплуатации.

Прибор прошел ведомственную метрологическую аттестацию и обеспечивает контроль за наиболее характерным загрязняющим компонентом шахтных вод - взвешенными веществами.

Рабочие условия эксплуатации	
Температура окружающей среды, °С	-10...+ 35
Относительная влажность воздуха при 20°С,%, не более	95
Температура измеряемой воды, °С	+ 2...+ 30
pH измеряемой воды	6,0...8,0
Технические данные	
Диапазоны измеряемых концентраций взвешенных веществ, мг/дм³: I	0...25
II	0...100
III	0...1000
Основная приведенная погрешность, %	± 6,0
Дополнительная погрешность анализатора при измерении частиц в интервале крупностей от 0,5 до 40 мкм, %, не более	± 20,0
Напряжение питания от автономного или внешнего источника питания, В	6...9
Потребляемая мощность:	
от автономного источника питания, Вт, не более	1
от сети переменного тока (220 В, 50 Гц), ВА	4
Габаритные размеры, мм:	
измерительного блока	300 x 185 x 135
датчика	⌀ 50 x 230
Масса анализатора, кг, не более	5

2.42. ДИФРАКЦИОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ -ДИВ-I

ВНИИОСуголь 1991 г.

Прибор предназначен для оперативного контроля взвешенных веществ в природных и сточных водах, а также для измерения светопропускания суспензий, эмульсий и растворов. Позволяет определять массовую концентрацию взвешенных веществ крупностью от 0,5 до 40 мкм и светопропускание жидких сред на длине волны 600 мм.

Может применяться в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства для контроля объектов окружающей среды и технологических процессов.

Прибор прошел государственную метрологическую аттестацию и может применяться в системах экологического мониторинга.

Рабочие условия эксплуатации

Температура окружающего воздуха, °С	-10...+40
Температура воды, °С	+ 2...+35
Влажность воздуха, %, не более	80

Технические данные

Пределы измерения массовой концентрации взвешенных веществ для частиц плотностью $2{,}55 \times 10^3$ кг/м^3, мг/дм^3	0...800
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения массовой концентрации, %	± 15
Пределы измерения светопропускания, %	2...100
Пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерения светопропускания, %	± 2
Толщина слоя исследуемой жидкости, мм	10 ± 2
Питание прибора производится от трех элементов типа "373" или от сети 220 В через приставку	
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
Габаритные размеры, мм:	
измерительного блока	130 x 115 x 145
датчика	ø 48 x 270
Масса, кг, не более	2,1

2.43. МОДИФИЦИРОВАННОЕ ЭПОКСИДНОЕ ПОКРЫТИЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ ВОДООЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

ВНИИОСуголь 1992 г.

Покрытие предназначено для защиты от коррозии водоочистных сооружений нейтральных и слабокислых шахтных вод.

Модифицирование эпоксидных покрытий (состава на основе эпоксидной диановой смолы) сополимером ДИКОРС и ингибитором НТПС способствует повышению их водо- и солестойкости.

В слабокислой среде (pH = 5,9) рекомендуется использование покрытия с фосфатом цинка, который частично гидролизуется в этих условиях и образует защитные фосфатные пленки на поверхности металла в порах покрытия. В кислой среде коррозионное поражение металла у этих покрытий практически отсутствует.

В нейтральных и слабощелочных средах все покрытия показали высокие защитные свойства: коррозионное поражение металла под пленкой практически отсутствует, сопротивление ЭДП сохраняется на высоком уровне 10^8-10^9 см/см^2. Наличие фосфата цинка способствует увеличению влагопроницаемости покрытий. Это объясняется его повышенной, по сравнению с другими пигментами, гигроскопичностью. Наличие в составе покрытий микроталька и микронизированной слюды, частицы которых имеют пластинчатую форму, усиливает барьерные свойства покрытий и снижает их влагопоглащаемость. Определена оптимальная рецептура покрытий для различных условий с учетом активной реакции pH шахтных вод.

2.44. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ШАХТНЫХ И КАРЬЕРНЫХ ВОД, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

ВНИИОСуголь
УкрНИССВ (Минводхоз Украины) 1986 г.

Требования предназначены для использования при проектировании, строительстве и эксплуатации систем регулярного орошения сельскохозяйственных угодий шахтными и карьерными водами.

Требования согласованы с Минуглепромом СССР и Минздравом УССР, утверждены Минводхозом УССР, Госагропромом УССР, Южным отделением ВАСХНИЛ.

Для орошения могут быть использованы шахтные воды, накапливаемые в прудах-отстойниках или других накопительных емкостях, обеспечивающих удаление крупных частиц и прогревание. Содержание взвешенных веществ в шахтных водах после отстаивания не должно превышать 2000 мг/дм^3 при максимальной крупности частиц 0,1 мм. Применение шахтных вод рекомендуется для орошения кормовых, зерновых и технических культур.

Шахтные воды при значении водородного показателя pH от 6,0 до 8,0 пригодны для орошения на всех типах почв, менее 6,0 – для орошения щелочных почв (pH водной вытяжки больше 8,0), более 8,0 – для орошения только кислых почв (pH солевой вытяжки меньше 5,5). Пригодность шахтных вод для орошения оценивается по степени опасности засоления и осолонцевания почв.

По степени опасности осолонцевания почв воды для орошения в зависимости от доли поглощенного натрия по отношению к емкости катионного обмена почвы (в %) делятся на 4 класса:

I – пригодные (доля поглощенного Na^+ – не более 3–4%); не требуют мелиоративного улучшения на всех типах почв;

II – ограниченно пригодные (доля поглощенного Na^+ – не более 10%); требуют мелиоративного улучшения на некоторых типах почв;

III – условно пригодные (доля поглощенного Na^+ от 10 до 15%); требуют мелиоративного улучшения на всех типах почв, кроме гипсоносных;

IV – непригодные (доля поглощенного Na^+ – более 15%); требуют мелиоративного улучшения и разбавления на всех типах почв.

По степени опасности засоления почв воды для орошения в зависимости от концентрации растворенных солей делятся на классы:

1 - очень малая степень (сумма катионов не более 10 моль/$дм^3 \cdot 10^3$);

2 - малая (сумма катионов свыше 10, но менее 25 моль/$дм^3 \cdot 10^3$);

3 - средняя (сумма катионов свыше 25, но не более 50 моль/$дм^3 \cdot 10^3$);

4 - сильная (при сумме катионов свыше 50 моль/$дм^3 \cdot 10^3$).

Пригодность шахтных вод для орошения по щелочности оценивается по разности между общей щелочностью и суммой катионов кальция и магния (остаточный карбонат натрия).

Содержание хлоридов в шахтных водах для всех типов почв не должно превышать 350 мг/$дм^3$; для почв с хорошими водно-физическими свойствами - 600 мг/$дм^3$. Содержание сульфатов (кроме сульфата кальция) для всех типов почв не должно быть выше 500 мг/$дм^3$.

Оросительные шахтные воды не должны содержать патогенных микроорганизмов и яиц гельминтов. Количество бактерий группы кишечной палочки (коли-индекс) не должно превышать 1000 в $1дм^3$.

В шахтной воде для орошения допускается повышенное содержание ряда специфических загрязнений по сравнению с ПДК этих веществ, установленных для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения (мг/$дм^3$): нефтепродукты - 50, медь - 2, марганец - 1, железо общее - 20, цинк - 5, никель - 0,5, кобальт - 1, кадмий - 0,2, вольфрам - 0,5, свинец - 10, мышьяк - 0,2, молибден - 0,5.

Использование шахтных вод для орошения сокращает объемы сброса и загрязнение поверхностных водоемов.

2.45. УСРЕДНИТЕЛЬ.

Уралгипрошахт

Усреднитель применяется для очистки шахтных вод при температуре до -35°С.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ:

Емкость усреднителя - 2968 $м^3$
Строительный объем - 3629 $м^3$
Площадь застройки - I080 $м^3$
Заглубление днища от верха обваловки - 3,I м
Площадь днища - 990 $м^2$
Фундамент - монолитная железобетонная плита
Стены - сборные железобетонные панели
Степень огнестойкости сооружения - II.

2. 46. СПИРАЛЬНЫЙ КЛАССИФИКАТОР КСН-I2Т.

Журнал "Уголь" № 5 / I99Iг.

На зарубежных углеобогатительных фабриках для обогащения шламов используется комплексная технология, включающая гравитационные (концентрационные столы), центробежные (водные и тяжелосредные гидроциклоны) методы и флотацию. Кроме того, на зарубежных фабриках получил распространение спиральный классификатор фирмы "Вемко" (США), предназначенный для предварительного обезвоживания угля, классификации, осветления воды, обогащения путем дешламации, выделения мелких фракций, не уловленных стандартным оборудованием, классификации в замкнутом цикле с дробильными установками, а также сгущения магнетита после тяжелосредных обезвоживающих грохотов.

Отличием схем углеобогатительных фабрик нашей страны является выделение первичных шламов из рядовых углей перед обогащением в отсадочных машинах и направление их в циркуляцию с возвратом в виде сгущенных продуктов на ту же машину. В результате за счет циркуляции шламов увеличивается нагрузка на основное оборудование и ухудшаются условия разделения углей, а также повышается зашламленность.

Конструкция трехпродуктового механического спирального классификатора КСН-I2 Т позволяет производить в одном аппарате классификацию и осветление или обогащение и дешламацию. Классификатор оборудован вихреобразователем в зоне осаждения, вихревой камерой и конической насадкой.

Новизна разрабатываемой технологии заключается в том, что впервые на углеобогатительной фабрике проведена промышленная проверка обогащения первичных шламов, выделенных из рядовых углей перед отсадочными машинами в спиральном классификаторе с предварительной обработкой в низконапорных гидроциклонах. При такой технологии из водношламовой системы фабрики выводится высокозольная и высокосернистая размокаемая порода, а в питании флотации снижается содержание серы.

На ЦОФ "Киевская" объединения "Донецкуголь" с февраля I989г находится в непрерывной эксплуатации механический спиральный классификатор КСН-I2 Т.

При разделении шлама на три продукта производительность по пульпе составляет I20 $м^3/ч$, в пески выделяется обезвоженный зольностью 76,3 % шлам с высоким содержанием (до 4,4 %) серы при выходе I2,2%. В продукт воронки выделяется концентрат зольностью 8,6 % с содержанием серы I,7 % при выходе 27 % и содержании твердого 550 г/л. Зольность шлама, направляемого на флотацию, снижается и составляет I4,7 % при содержании серы I,97 %.

2.47.ФИЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД С СИНТЕТИЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКОЙ.

Журнал "Уголь" № 4 / 1991г.

Специализированным шахтомонтажно-наладочным управлением концерна "Кузнецкуголь" проведены испытания образцов фильтрующих загрузок из отходов производства синтетического волокна Кемеровского завода "Химволокно".

Наилучшие результаты получены при применении образцов отходов для грубой очистки щетино-капроновой нити диаметром 0,3–0,5 мм, для тонкой очистки – невытянутого шелка диаметром 15–20 мк, при этом достигнута скорость фильтрации до 15 м/ч при качестве фильтрата 0–5 мг/л.

В концерне "Кузнецкуголь" работает 30 фильтров с синтетической загрузкой. Сущность работы этого фильтра заключается в осаждении и прочном удержании взвеси на поверхности синтетических волокон за счет предварительной обработки загрязненной воды коагулянтом. Благодаря высокой пористости синтетического фильтрующего материала достигаются высокие показатели грязеемкости загрузки с необходимым количеством фильтрата.

Широкое применение данных фильтров позволяет: в кратчайший срок вывести на необходимый технический уровень существующие малоэффективные сооружения для очистки сточных вод; с меньшими капитальными затратами из доступных строительных материалов ввести в строй вновь строящиеся сооружения; сократить водопотребление промышленных предприятий на технические нужды за счет использования очищенной воды; отказаться от дефицитных фильтрующих материалов; сократить эксплуатационные расходы; исключить за счет качественной очистки шахтных вод загрязнение водного бассейна.

2.48. ИЗМЕРИТЕЛЬ - РЕГУЛЯТОР ЖЁСТКОСТИ ВОДЫ ИРЖВ -I

ВНИИОСУГОЛЬ

Предназначен для непрерывного автоматического измерения карбонатной жёсткости воды, индикации в размерности мг-экв/дм^3, выдачи сигналов управления исполнительным механизмом для регулирования.

Прибор разработан институтом " ВНИИОСуголь" совместно с ИПВМП " ЭКОТЕХСТРОЙ ".

ИРЖВ-I Обеспечивает

Измерение активности ионов Ca^{2-} в водных растворах с индикацией показателя на цифровом табло, пересчет в значение карбонатной жёсткости в размерности мг-экв/дм^3 с индикацией на цифровом табло

Выдачу измеряемого сигнала на вторичный самопишущий прибор

Подключение измерительного канала к одному из двух датчиков

Автоматическую обработку и усреднение результатов измерений

Реализацию программно заданного алгоритма регулирования

Выдачу стандартного сигнала ТТЛ- уровней на исполнительный механизм

Выдачу и приём данных по каналу связи с ЭВМ АСУ ТП (интерфейс ИРПС)

Ручную установку режимов работы и задаваемых параметров

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Количество датчиков для замера карбонатной жёсткости воды	2
Диапазон измеряемых значений PCa	0,65..4,0
Диапазон рассчитанных значений карбонатной жёсткости воды, мг- экв/дм^3	0,I...200
Минимальная периодичность проведения замеров, мин.,не более	2
Время прогрева, мин., не более	5
Масса, кг, не более	3

2.49. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД

ВНИИОСуголь

Позволяет производить очистку шахтных вод от взвешенных веществ на групповых очистных сооружениях шахт, с применением вычислительной техники, средств автоматизации и контрольно- измерительных приборов, с целью последующего использования воды на производственные нуждыпромышленных предприятий.

СИСТЕМА АСУТП ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ
схему управления насосами подачи шахтной воды в блок очистных сооружений,
схему управления дозированной подачей реагентов в вихревой смеситель
схему контроля качества осветлённой воды и управления выпуском осадка,
схему управления автоматическим переводом скорых фильтров из режима фильтрации в режим регенерации и обратно,
схему управления насосами подачи очищенной воды потребителям,
схему аварийной сигнализации,
диспетчерское оборудование.

ПРИ ВНЕДРЕНИИ АСУТП НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

СТАБИЛИЗИРУЕТСЯ технологический процесс очистки шахтных вод,
автоматически регулируется подача реагентов,
автоматически выполняется программа регенерации фильтров, регулируется процесс выпуска осадка, контролируются основные параметры технологического процесса и регистрируются на диаграмной ленте,
обеспечивается оперативная информация о работе оборудования очистных сооружений и аварийном состоянии.

Система может обеспечить приоритетное включение насосов и аппаратов, выполнять включение и выключение насосов отдельных узлов технологического оборудования в заданной последовательности, переключать задвижки при переводе оборудования из одного режима в другой.

Использование системы позволяет значительно сократить эксплуатационные затраты на очистку шахтных вод и повысить её эффективность

2.50. СТАНЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЧИСТКИ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ШАХТНЫХ ВОД С ОПРЕСНИТЕЛЕМ МЕМБРАННОГО ТИПА .

ВНИИОСуголь

Проблема обезвреживания минерализованных шахтных вод успешно решается сооружением станции, технологическая схема которой обеспечивает получение пресной воды питьевого качества.

Отличительной особенностью технологического процесса является опреснение шахтной воды на трёхступенчатой обратноосматической установке с последующей комплексной переработкой получаемого концентрата до товарных солепродуктов.

ТЕХНОЛОГИЯ ВКЛЮЧАЕТ

Подготовку исходной шахтной воды (очистку от взвешенных веществ и солей жёсткости)

Опреснение обратным осмосом

Переработку конценратов опреснения (80 г/л) в товарные солепродукты

Станция комплектуется оборудованием высокого технического уровня и надёжности.

Производительность станции 300 $м^3$/ч и может быть увеличена. Станция обеспечивает высокую степень очистки шахтной воды от всех загрязняющих ингредиентов, улучшает экологию водоёмов в районе размещения шахт, сокращает количество складируемых отходов. (Расход насыщенного пара I0,5-20,5 т/ч)

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦИИ

Исходная шахтная вода, $м^3$/ч		300
Содержание солей, мг/$дм^3$		5000
Концентрат обратноосмотического опреснения, мг/$дм^3$		90000
Готовые продукты:		
Вода питьевого качества, $м^3$/ч		303
Содержание солей, мг/ $дм^3$	до	500
Хлорид натрия, кг/ч		I50
Чистота, %		97,7
Остаточная влажность, %	до	6
Сульфат натрия, кг/ч		I070
Чистота, %		98
Остаточная влажность, %	до	I
Смешанная соль, кг/ч		360
Расход электроэнергии, кВт, 6000В (380 В)		800 (I600)

2.51. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПЕРЕРАБОТКИ ШАХТНЫХ ВОД НА БАЗЕ СООРУЖЕНИЙ ОЧИСТКИ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ И ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ

ВНИИОСуголь

(ТЕХНОЛОГИЯ ИПРОЕКТ)

Предназначен для ликвидации сброса минерализованных шахтных вод (для группы шахт) путём переработки на товарные солевые продукты и воду промышленного и питьевого качества.

Технология основана на применении комбинации дистилляционного опреснения в плёнке и в объёме с применением антинакипина с выделением солей жёсткости на затравке; химической, термической и низкотемпературной кристаллизации солей; кондиционирования качества воды.

Проект предусматривает независимость комплекса от тепло- энергоснабжения района включением ТЭЦ в единый технологический комплекс. Исходной водой служит опреснённая вода. Возможно сжигание низкосортных антрацитовых штыбов. Предусмотрена выдача избыточной электроэнергии в общую систему.

ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСА

Производительность, $м^3/ч$	0,5-3,6
Мощность по шахтной воде, млн. $м^3$ /год	24,0
Расход топлива (угля), кг у.т./$м^3$	I5,3
Себестоимость переработки I$м^3$ шахтной воды, руб.	2,3
Предотвращенный ущерб, млн. руб/ год	I9,I
Дополнительный доход, млн. руб/ год	227

Применение технологии и реализация проекта позволяет ликвидировать сброс минерализованных шахтных вод группы шахт, обеспечить водой промышленные объекты, шахтёрские города и поселки, улучшить социальные условия жизни шахтёров.

2.52 ПЕРЕДВИЖНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ СБОРА НЕФТЕПРОДУКТОВ С ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ УАСН- 300.

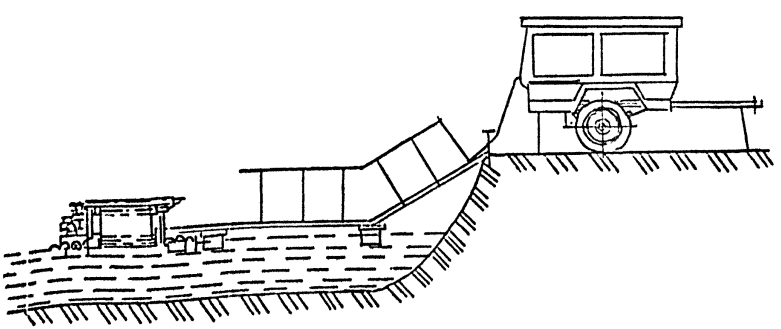
ВНИИОСуголь

Предназначена для осуществления оперативного сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды при ликвидации их аварийных разливов , сбросов и выделений в водоёмах.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ

Производительность по нефтепродуктам, $м^3/ч$	до 0,3
Допустимая минимальная толщина слоя удаляемых нефтепродуктов, мм	0,0I
Эффективность сбора нефтепродуктов, %	до 99,5
Содержание воды в собранных нефтепродуктах, %	2-I0
Установленная мощность, квт	3,5
Рабочее напряжение, В	380
Максимальное удаление от источника питания, м	300
Время развёртывания из транспортного положения, ч	2
Габаритные размеры сепаратора, мм	2220 xI920x790
Масса сепаратора, кг	I00
Габаритные размеры установки в транспортном положении, мм	3670x2I99x2I00

Установка транспортируется грузовым автомобилем, имеющим тягово-сцепное устройство и электровыводы.



2.53. НЕФТЕЛОВУШКА КОАЛЕСЦЕНИРУЮЩАЯ НКЗЕ- 50

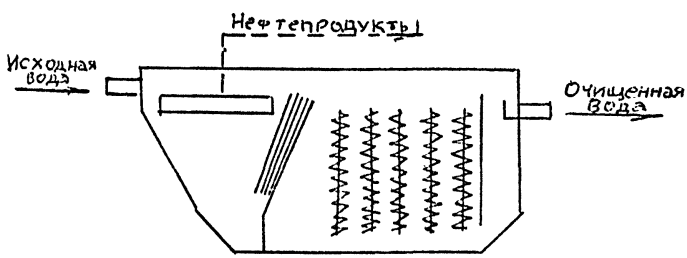
ВНИИОУголь

Предназначена для очистки производственных и дренажно-ливневых сточных вод промышленных предприятий от нефтепродуктов.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность по воде, $м^3/ч$	до 50
Содержание нефтепродуктов, $мг/дм^3$	
в исходной воде	до 300
в очищенной воде	0,I-0,5
Емкость камеры сбора нефтепродуктов, $м^3$	0,6
Установленная мощность, квт	0,I
Габаритные размеры, мм	
длина	4620
ширина	2500
высота	2400
Масса, кг	I300

Нефтеловушка комплектуется блоком автоматического управления, обеспечивающим эксплуатацию оборудования в программируемом автоматическом режиме.



2.54. УСТАНОВКА ДЛЯ ДЕГАЗАЦИИ ПИТЬЕВЫХ И СТОЧНЫХ ВОД

ВНИИОСуглель

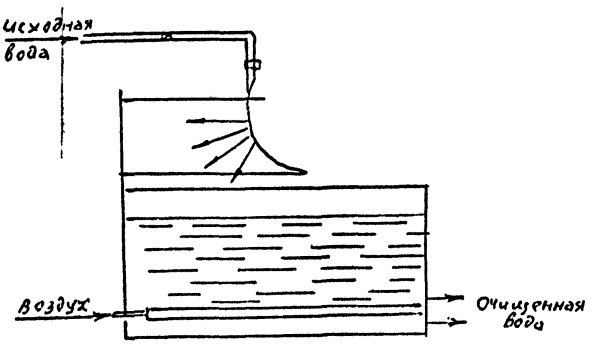
Предназначена для:

- удаления растворённых газов в процессе стабилизационной обработки агрессивных железосодержащих вод,
- повышения величины pH и количества удаляемого железа в процессе предварительной обработки воды при её обезжелезовании,
- интенсификации процесса удаления растворенных газов при очистке сточных вод, в том числе гальванопроизводства.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Давление исходной воды, кгс/см^2	1,5-5,0
Удельная производительность дугового сита, м^3/м^{2}ч	200
Расход воздуха на барботаж, м^3/м^3 воды	3

СХЕМА УСТАНОВКИ



2.55. УСТАНОВКА ДЛЯ СБОРА НЕФТЕПРОДУКТОВ УСН- 250 М

ВНИИОУголь

Предназначена для удаления плёночных нефтепродуктов из осветляющих и нефтеулавливающих резервуаров очистных сооружений промышленных предприятий. Допустимая толщина слоя удаляемых нефтепродуктов от 0,01 мм и более.

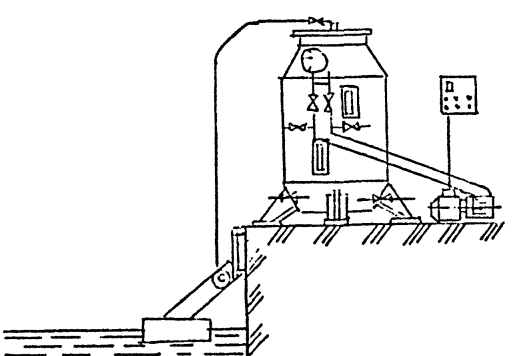
Эффективность сбора нефтепродуктов до 99,5 %

Содержание воды в собранных нефтепродуктах 2-10 %.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ

Производительность по нефтепродуктам, $дм^3$/ ч	до 20
Высота подъёма нефтепродуктов, м	до 8
Ёмкость бака отстойника, $дм^3$	500
Установленная мощность, квт	0,45
Габаритные размеры; мм	
выносного рабочего органа	900x620x550
бака отстойника	⌀ 810x1410
блока управления	250x250x250
Общая масса, кг	до 400

Собранные нефтепродукты пригодны для повторного использования без дополнительного их кондиционирования.



2.56. КОМПЛЕКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПОЛУЧЕНИЕ ПРЕСНОЙ ВОДЫ И ТОВАРНЫХ СОЛЕПРОДУКТОВ

ВНИИОСуголь

Проблемы обезвреживания минерализованных вод с одновременным получением пресной воды различного назначения и товарных солепродуктов могут быть эффективно решены сооружением станций деминерализации по технологиям, разработанным институтом " ВНИИОСуголь", которые базируются на самых современных технических решениях и опреснителях термического или мембранного типа.

ТЕХНОЛОГИИ ВКЛЮЧАЮТ

Подготовку исходной воды

Опреснение мембранным и термическим методом

Кондиционирование опресненной воды для различных областей её применения

Переработку концентратов опреснения в товарные солепродукты

ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКТУЮТСЯ

Оборудованием , выпускаемым отечественными предприятиями. Часть наиболее сложного оборудования для обеспечения высокого уровня автоматизации и качества, по согласованию с заказчиком , может быть зарубежной поставки.

Оригинальная технология переработки концентратов в товарные солепродукты (сульфат натрия и хлорид натрия) обеспечивает их качество не ниже I сорта и глубину разделения солей не менее 99% , которые устанавливаются в соответствии с экономическими возможностями и желанием заказчика.

Высококвалифицированные специалисты в области водоподготовки, опреснения и переработки концетрированных стоков выполняют необходимую адаптацию технологий обработки минерализованных вод применительно к конкретным условиям заказчика, проектирование станций деминерализации и размещение заказов на оборудование.

2.57. БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ КИСЛЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ, ШАХТНЫХ ВОД И СТОКОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ ТОВАРНОГО ПРОДУКТА

ВНИИОСуголь

Технология применяется на очистных сооружениях промышленных предприятий для обезвреживания железосодержащих вод. Осадок, полученный при очистке кислых шахтных вод и стоков гальванического производства, применяется при изготовлении цветного силикатного кирпича и облицовочных глазированных плиток.

ТЕХНОЛОГИЯ ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ СЛЕДУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ

Перевод растворенных в воде веществ в твердую фазу

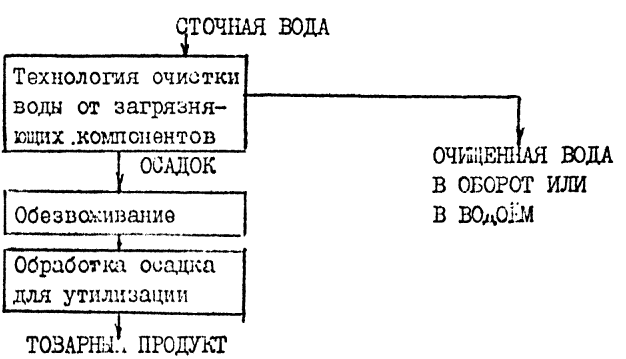
Разделение жидкой и твердой фазы

Обезвоживание твердой фазы

Переработку осадка в товарный продукт: гранулирование, сушку, обжиг при температуре 300-1300°С

Использование товарного продукта в конкретном производстве.

БЛОК-СХЕМА БЕЗОТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ



Технология защищена авторскими свидетельствами № 812811, 1128576

2.3. П А С П О Р Т А
ПРОГРЕССИВНЫХ ЭКОЛОГОПРИЕМЛЕМЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

3.I. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ УСТУПОВ И ОТВАЛОВ РАЗРЕЗОВ КАТЭКА

ВНИИОСуголь 1993 г.

Технология предназначена для внедрения на разрезе "Березовский-1" и разрезах, разрабатывающих месторождения с аналогичными горно-геологическими и горно-техническими условиями, в качестве способа подготовки склоновых поверхностей к биологической рекультивации путем выполаживания крутых откосов остаточной траншеи.

При отработке вскрыши на конвейерный транспорт технология предусматривает выполаживание откосов с использованием экскаватора ЭШ-10/70 (ЭШ-15/90), работающего в паре с бульдозером ДЗ-118, которые после отработки разреза могут использоваться на рекультивации.

Выполаживание уступа производится сверху вниз. Экскаватор устанавливается на верхней площадке верхнего уступа (бывшего рабочего борта или внутреннего отвала) у одного из торцов остаточной траншеи. Расстояние от оси экскаватора до верхней бровки уступа и положение верхней бровки выположенного откоса и границы между пологой и крутой частями откоса определяются расчетом или графическим путем в зависимости от высоты выполаживаемого уступа и угла выполаживания откоса.

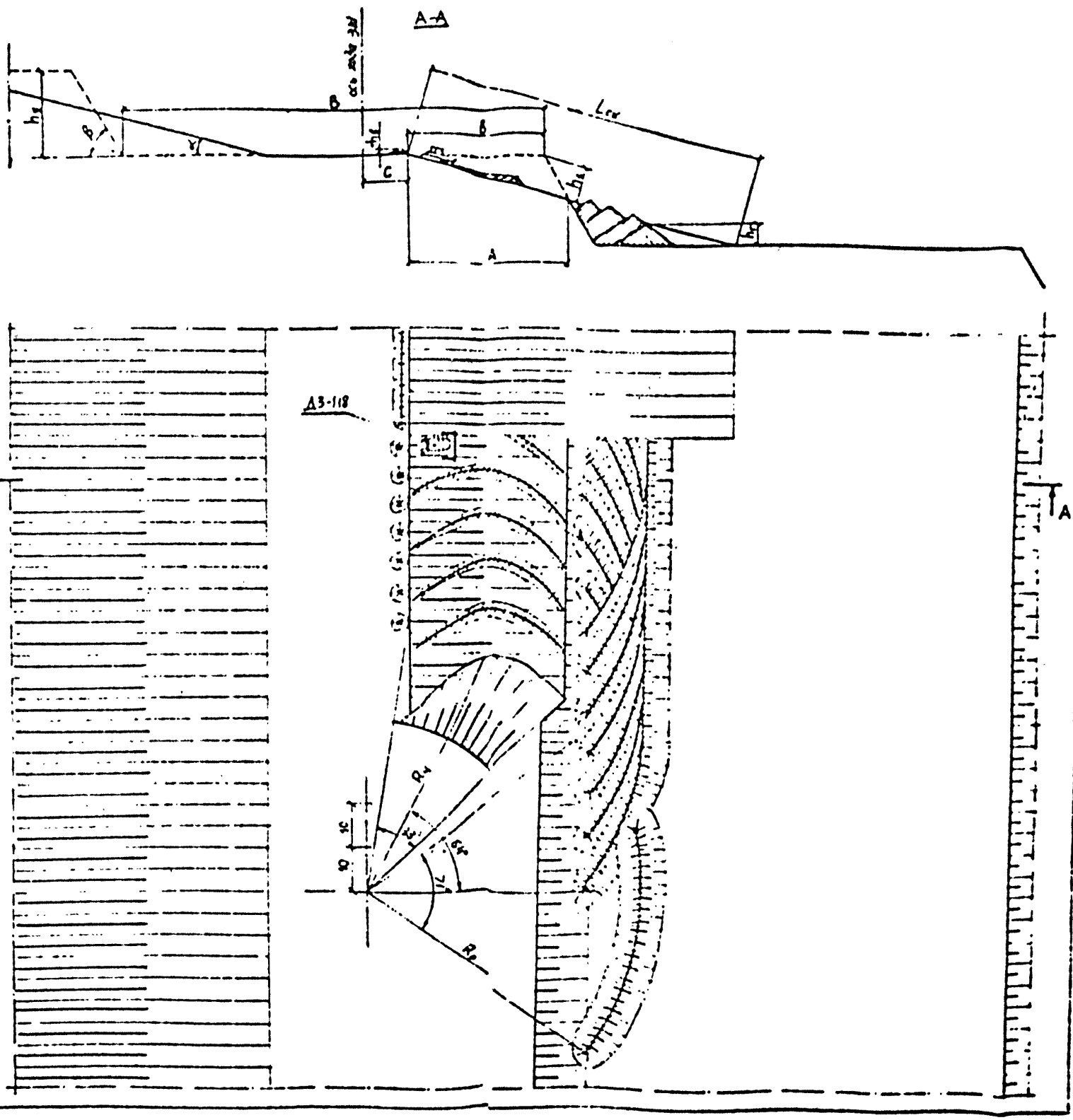
Двигаясь от одного торца остаточной траншеи к другому, экскаватор боковым проходом нижним черпанием срезает верхнюю часть крутого откоса в указанных границах и отсыпает вынутую породу на нижнюю площадку впереди себя дуговыми гребнями. Высота гребней устанавливается расчетом из условия размещения в отдельной отвальной дуге объема грунта, снятого с 10 м по фронту. При этом способе отсыпки снижается объем последующей бульдозерной планировки по сравнению с отсыпкой конусами или параллельными гребнями. Для более равномерного размещения срезаемого грунта на нижней площадке рекомендуется при отсыпке каждого четвертого гребня часть породы отсыпать с забросом ковша. Небольшая часть породы отсыпается экскаватором на уровне стояния позади себя. Порода складируется вблизи верхней бровки выположенного откоса буртами, располагаемыми на определенном расстоянии друг от друга с тем, чтобы можно было технологично сформировать из нее противоэрозионный вал. Дойдя до

противоположного торца остаточной траншеи, экскаватор спускается на ниже расположенный уступ и, двигаясь в противоположном направлении, повторяет цикл. Вслед на безопасном расстоянии перемещается бульдозер, формируя из отсыпанной вблизи верхней бровки уступа породы влагозадерживающий вал. Далее бульдозер производит планировку выположенной экскаватором части отвала, заполняя при этом промежуток между крутой частью откоса и "всерным отвалом". Затем бульдозер въезжает на отвал и, двигаясь вдоль гребней, сталкивает их. Оформление откоса завершается движением бульдозера поперек гребней вдоль планируемого откоса.

Новизна схемы - в способе укладки срезаемых пород, позволяющем минимум в 3 раза сократить объем планировочных работ.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ВЫПОЛАЖИВАНИЯ ОТКОСОВ

М 1:500



3.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СОВМЕСТНОГО ПРОИЗВОДСТВА ОТВАЛЬНЫХ И РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫХ РАБОТ

Институт проблем комплексного
освоения недр РАН 1992 г.

Выполаживание откосов отвалов до угла, заданного условиями освоения рекультивационных земель, предлагается производить за счет изменения параметров отвальных заходок с использованием отвальных экскаваторов (механические лопаты типа ЭКГ-5 и ЭКГ-8, драглайны типа ЭШ различных типоразмеров). Экскаваторы типа ЭКГ-5 и ЭКГ-8 обеспечивают формирование полезной площади на откосной части отвалов, выположенной до угла от 8-10 до 14-24^0 и 7-10 до 12-23^0. Применение этих экскаваторов в комбинации с дополнительным оборудованием (бульдозеры, погрузчики) расширяет без выполнения дополнительных путеперекладочных работ диапазон параметров формируемых отвалов до значений от 9,5 до 11^0 и от 7,5 до 9^0.

При технологии без переэкскавации пород драглайны могут формировать углы откосов от 3 до 16^0, при этом от 10 до 15^0 - драглайны всех типоразмеров при высоте яруса 10-15 м, драглайны с длиной стрелы от 45 до 60 м - при высоте яруса 20 м. При большой высоте ярусов для создания откосов круче 10^0 рекомендуются технологические схемы, предусматривающие частичную переэкскавацию пород и за счет этого формирование крутых углов откосов: до 16-17^0 - драглайнами ЭШ-6/45; ЭШ-13/50 и ЭШ-10/60; до 13-15^0 - драглайнами ЭШ-15/90 и ЭШ-25/100 (при высоте отвального яруса от 15 до 40 м).

Предлагаемые решения являются экологичными и прогрессивными, так как сохраняя преимущества традиционной технической рекультивации, позволяют только за счет дополнительного использования бульдозеров и погрузчиков расширить диапазон параметров формируемых отвалов, т.е. область применения рекультивационных работ без использования какого-либо нового специального оборудования.

3.3. СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЧВЫ

НИИ газовой промышленности
(г. Астрахань) 1992 г.

Предложен состав для биологической рекультивации земель, состоящий из двух компонентов. Первый представлен гидролизным лигнином-осадком, получаемым при гидролизе древесины слабым раствором серной кислоты с плотностью 1,2-1,3 г/см^3. Осадок сотоит из полисахаридов, минеральных и органических кислот, смол, воска, жиров, азотистых соединений и ряда других веществ. Сырье для получения состава - древесина хвойных деревьев, лиственных пород и камыша, а также отходов подсолнечника и кукурузы.

Второй компонент - щелочные воды ректификации бензола (ЩВР) - вода (74,9-82,3%), едкий натр (0,7-6,8%), сульфат натрия (4,44-11,6%), соли кислых эфиров и сульфосоли (5,64-14,21%). Поверхностное натяжение (Дж/м^2) - (2,65-40,95) х10^{-3}; плотность (г/см^3) - 1,12-1,20; сухой остаток - (%) - 17,7 - 25,1; содержание железа (мг/л) / 350; кальция 1002; магния - 334; меди - 13,3; марганца - 2,3; алюминия - 8,5; цинка - 14,7; калия - 6200.

Внесение состава способствует ускорению восстановления плодородия нарушенных земель путем улучшения физических свойств почвы. Показатели улучшения: коэффициент фильтрации (снижение более, чем на 40%), содержание водопрочных агрегатов (возрастание количества в 2 раза). В начальный период роста растений их высота, вес зеленой и воздушно сухой массы, содержание хлорофилла и зольность, по сравнению с растениями, выращиваемыми без внесения этого состава, значительно возросло.

3.4. ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТВАЛОВ КАРЬЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА "БРИКЕТ"

Ленинградский НИИ
лесного хозяйства

1991 г.

Технология проверена и внедрена в условиях Кингисеппского ПО "Фосфорит" при лесной рекультивации отвалов карьеров и хвостохранилищ фосфогипса.

Результаты изучения агрохимических свойств субстратов, хода естественного зарастания отвалов, биотестирования субстратов выращивания в производственных условиях широкого ассортимента древесно-кустарниковых пород и трав при применении минеральных удобрений, а также испытания специальных машин для подготовки почвы позволили разработать технологию лесной рекультивации указанных отвалов. Рекомендуется использовать для рекультивации посадочный материал "Брикет" (как экологически эффективный); в качестве оборудования - лесной ямкоделатель ЯЛ-1,3 и вибрационный рыхлитель.

Обоснована возможность нанесения мягкой вскрыши полосами на отвалах карьеров.

Технология рекомендована для лесной рекультивации отвалов карьеров и промышленных отходов, ее применение способствует ускорению процесса рекультивации и возвращению в народнохозяйственный оборот нарушенных земель.

3.5. ТЕХНОЛОГИЯ СОВМЕСТНОЙ УКЛАДКИ В ОТВАЛЫ КОРЕННЫХ ПОРОД И НАНОСОВ, РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ГИДРОМЕХАНИЗИРОВАННЫМ СПОСОБОМ

ВНИИОСуголь 1992 г.

Технология обеспечивает сокращение площадей изъятия земель под отвалы и сроков восстановления земель, нарушенных горными работами при гидромеханизированном способе разработки угольных месторождений в коренных породах и рыхлых четвертичных отложениях.

Схема предусматривает укладку скальных и полускальных пород с разделением их по крупности в два яруса высотой 3-5 м и 20-30 м. Для приема и подачи пульпы в отвальный массив на поверхности второго яруса экскаватором формируется траншея. В процессе фильтрации пульпы в массиве происходит ее разделение на твердую и жидкую фазы и кольматация отвала. Аккумуляция рыхлых отложений происходит за счет застревания твердых частиц в поровых каналах, адсорбции их на породных кусках и ранее осевших частицах. Осветленная вода, выходящая из отвала, поступает в водосборник, откуда насосами возвращается в гидромониторный забой. Кольматация отвала приводит к постепенному снижению и в конечном счете - к прекращению инфильтрации пульпы из траншеи. Перед подачей пульпы в последнюю траншею на поверхность отвала намывается рекультивационный слой. Рекультивируемая площадь ограждается дамбами, высота которых определяется мощностью намываемого слоя.

Расширяется область применения гидромеханизированной разработки наносов, обеспечивается профилактика самовозгорания породных отвалов, сокращается объем использования воды на технологические процессы за счет высокой скорости осветления пульпы при фильтровании через породы отвалов, исключается необходимость дополнительного отторжения земель под гидроотвалы. Снижаются затраты на технический этап рекультивации за счет совмещения процессов отвалообразования и нанесения слоя потенциально плодородных пород, улучшения условий для биологической рекультивации отвала.

3.6. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

ВНИИОСуголь 1991 г.

Способ предназначен для биологической рекультивации породных отвалов и нарушенных при открытой и подземной добыче угля земель без нанесения плодородного слоя почвы.

Микробиологический способ рекультивации основан на применении активных штаммов микроорганизмов, участвующих в почвообразовательных процессах и способствующих накоплению в почвогрунтах органического вещества и элементов питания в доступной для высших растений форме.

После планировки поверхности производится обработка ее промышленными отходами, содержащими органические вещества, затем - гуминовым препаратом, полученным на основе угольных отходов и инокулируется активными штаммами микроорганизмов. После рыхления поверхность засевается семенами многолетних трав.

Под влиянием метаболизма микроорганизмов улучшаются агротехнические свойства породы. Возникает плодородие, о чем свидетельствует увеличение в отвальном грунте подвижных форм фосфора и калия, а также тенденция к накоплению азота и гумуса. Исключается длительный (2-3 года) процесс адаптации бактерий, так как используемые для приготовления препаратов бактерии выделяются из почвогрунтов на рукультивируемых территориях. Методика выделения и активизации бактерий проста, доступна и не требует больших материальных затрат. Процесс восстановления плодородия осуществляется в течение нескольких лет.

3.7. ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОСКИХ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ С НОВЫМИ ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

УкрНИИпроект, МакНИИ,
Киевский автомобильно-
дорожный институт

1992 г.

Технология предназначена для складирования отвальной массы в плоские породные отвалы приемной способностью (производительностью) 1000-10000 т в сутки при доставке породы автомобильным транспортом.

Отвалы формируются слоями увеличенной мощности (до 10 м) с уплотнением отвальной массы в откосах, покрытием их изолирующим слоем и его уплотнением. При этом обеспечивается возможность опережающей рекультивации отвала за счет периферийного способа его отсыпки. Отсыпка отвала слоями увеличенной мощности позволяет разгружать самосвалы под откос и только остаточные объемы пород перемещать под откос бульдозером. Это снижает затраты на отвалообразование и уплотнение механизированным способом откосов и изолирующего слоя, предупреждает экологический ущерб от самовозгорания.

3.8. ПРИРОДООХРАННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

ВНИИОСуголь

Предназначена для ускоренного почвообразования на поверхности нарушенных земель, породных отвалов угольных шахт и разрезов, карьерных выемок, прдработанных (деформированных) нарушений, связанных с линейными сооружениями и коммуникациями, а также для окультуривания малопродуктивных земель с целью их озеленения и выращивания сельскохозяйственных растений.

Технология основана на применении активных штаммов почвенных микроорганизмов, мобилизующих потенциальное плодородие субстрата и способствующих в нём органического вещества и элементов питания в доступной для высших растений форме.

Технология не имеет аналогов в мировой практике. Работы по промышленному освоению технологии ведутся в ПО " Средазуголь", " Карагандауголь", " Тулауголь", " Приморскуголь", " Челябинскуголь".

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОТЕХНОЛОГИИ

Обеспечивает рекультивацию земель с различной pH среды в разных горно-геологических и природно- климатических условиях угольных регионов.

Процесс рекультивации состоит из двух этапов: технического и биологического.

Технический этап включает в себя:

- удаление крупных кусков порсды с обрабатываемой поверхности,
- планировку рекультивируемой поверхности,
- рыхление поверхности на глубину корнеобитаемого слоя (15-20 см)

Билологический этап предусматривает:

- внесение на поверхность рекультивируемых площадей угольных отходов, полученных при добыче и обогащении угля.
- посев семян многолетних злаково- бобовых районированных трав, обработанных в растворе препарата гуминовых кислот и бактериальных препаратов по инструкции института " ВНИИОСуголь".

ПРИМЕНЕНИИ БИОТЕХНОЛОГИИ ПОЗВОЛЯЕТ

Обеспечить создание почвенного слоя и устойчивого травостоя на бесплодных грунтах в кратчайшие сроки (1-2 года) и с наименьшими затратами оздоровить окружающую среду.

Устранить применение дефицитных компонентов и сложного оборудования.

Получить урожай растений не ниже , чем на зональных почвах.

Улучшить экологическую обстановку на прилегающих территориях.

23.9. УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОСТИМУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ

Институт " КАТЭКНИИуголь" 1989г.

Предназначена для производства из сажистого угля препарата " Гумат-Б", содержащего 60% гумата натрия.

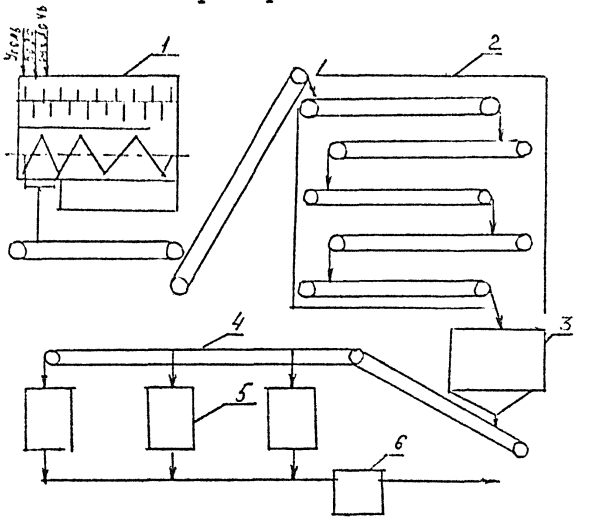
Рекомендуется для внедрения на предприятиях при переработке сажистых углей.

Одним из основных аппаратов установки является пресс ЛПМ-2М (I), состоящий из двух секций. Верхняя секция представляет собой лопастной смеситель, в который поступает размолотый и просеянный сажистый уголь (фракция - 2,5 мм), 20%-ный раствор щёлочи и вода. В этой секции в результате перемешивания и химического взаимодействия щёлочи и гуминовых кислот угля образуется вязкое "тесто" с содержанием сухих веществ около 50%. Это тесто специальное через окно поступает в нижнюю секцию, представляющую собой экструдер со шнеком и формующей головкой (фильерой). Под фильерой установлен шестилопастной нож и обдув гранул горячим воздухом. Получаемые гранулы имеют диаметр 3,4 мм и высоту 3 мм. Далее влажные гранулы "Гумата б" ленточным транспортером и подъёмником подаются на ленточную сушилку СПК-4Г-I5 (2), которая имеет пять сеточных конвейеров. Между ними находятся паровые калориферы. Снизу просасывается горячий воздух. Температура сушки не выше 70^{0} С. Остаточная влажность продукта 22%.

Готовый продукт из сушилки поступает в бункер-накопитель 3, откуда ленточным конвейером 4 с плужковыми сбрасывателями передаётся в бункера фасовочных полуавтоматов ДСК (5). Полиэтиленовые пакеты с препаратом массой Iкг заклеиваются на полуавтомате М6-АП-7С (6), затариваются по I5 штук в мешки из крафт-бумаги и направляются на склад. Производительность установки около 3 т в сутки (с резервом мощности до I0 т).

Предложенная установка позвряет использовать для производства "Гумата-Б" некондиционные (сажистые) угли, отправляемые ранее из-за невысокой калорийности в отвал, снижая загрязнение окружающей среды.

Схема установки для производства биостимулятора роста растений



3.10. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГУМУСОСОДЕРЖАЩЕГО ПРОДУКТА ИЗ УГЛЕЙ

" КАТЭКНЕИуголь"

Одним из наиболее прогрессивных , экологически чистых и безотходных способов переработки различных органических субстратов является метод микробиологического окисления. Метод обеспечивает трансформацию труднорастворимых органических и минеральных компонентов угля в легкорастворимые формы, которые усваиваются высшими растениями и активизируют почвенные биохимические процессы.

На базе некондиционных бурых углей, а также на отходах добычи каменных углей Хакасии в институте разработана безотходная экологически чистая технология получения гумусосодержащей суспензии. Особенностью этой технологии является биопереработка углей активизированными почвенными микроорганизмами, в результате которой уголь разлагается и обогащается продуктами микробиологического синтеза, включающими липидные и углеводные фракции, аминокислоты.Для реализации способа используются отечественные машины, в которых обеспечивается перемешивание размолотого угля с водой и его аэрэция.

Способ переработки углей отличается от существующих до последнего времени тем, что:

- базируется на научно-обоснованном практическом материале процессов биохимического разложения искуственных и природных органических субстратов;
- в основе этих процессов лежит активная деятельность природных биоценозов, формирующихся в зависимости от химического состава питательной среды;
- процесс безотходный экологически чистый и осуществляется без применения химических реагентов;
- для осуществления способа используют органические отходы угольной промышленности, которые в настоящее время вызывают загрязнения окружающей среды продуктами самовозгорания и веществами, вымываемыми из отвалов карьерными водами и атмосферными осадками;
- получаемый гумусосодержащий продукт обогащён продуктами микробиологического синтеза и может использоваться на щелочных, кислотных и нейтральных почвах.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

I. С помощью разработанных методов и технических средств осуществляется процесс микробиологического разложения угля.

Для получения такой информации используются методы микробиологического , биохимического и физико-химического контроля. Применение микробиологического контроля позволяет оценить общую численность

микроорганизмов в динамике процесса и их активность относительно субстрата в целом и отдельных его химических компонентов. Использование биохимического метода позволяет определить содержание биохимических компонентов в угле и в продукте его переработки, а также их элементный состав, а именно: содержание углерода, водорода, азота, калия, фосфора. Физико- химический метод контроля используется для определения плотности, влажности, зольности угля и продукта, а также активной реакции (pH) питательной среды до и после процесса.

2. На основании полученных исходных данных создается технологическая схема процесса, которая предусматривает:

- подготовку сырья;
- приготовление водоугольной суспензии;
- биопереработку и получение гумусосодержащего продукта.

Для биопереработки используются угли, содержащие не менее 30% углерода и 20% гуминовых кислот, золы- не менее 40%.

Уголь предварительно размалывают в дробилках с последующим рассевом до необходимых фракций.

Для приготовления водоугольной суспензии необходимы уголь и вода, загрузка которых производится с помощью транспортёров и дозаторов. Получение гумусосодержащего продукта осуществляется полунепрерывным способом, при активном перемешивании, в машине ёмкостью от I до 6 $м^3$. В процессе получения гумусодержащего продукта осуществляется периодический контроль смеси по физико-химическим и микробиологическим показателям. Максимальное время получения продукта- 24 ч.

Для определения качества гумусосодержащего продукта особо разработанных методик контроля не требуется. Полученный продукт, имея достаточно высокую консистенцию, практически не расслаивается и не загнивает. Плотность его достигает I,055кг/л. Из I тонны угля получают 0,8 т гумусосодержащего продукта.

Вследствие высокого содержащего количества гуминовых кислот (65-70%) продукт может использоваться для ускоренного восстановления и повышения гумусного слоя почвы, как на кислых, так и на щелочных почвах. Ожогов на растениях не вызывает. Может явиться синтетическим заменителем химических удобрений, так как содержит все необходимые формы минеральных элементов, включая (P_2O_5 - I,5%; K_2O - 0,6 %; - I,2%; NH_3 - 0,I0%) для роста и развития растений. Производство гумусосодержащего продукта в несколько раз экономичнее синтетических химических удобрений, содержащих азот, фосфор, калий.

Примером реализации способа по разработанным параметрам технологического регламента является осуществление его в полунепрерывных условиях на некондиционных каменных углях разреза " Черногорский".

3.II. ПОЛУЧЕНИЕ ГУМАТА НАТРИЯ ИЗ ОКИСЛЕННЫХ В ПЛАСТЕ УГЛЕЙ КАНСКО-АЧИНСКОГО БАССЕЙНА

"КАТЭКНИИуголь"

Некондиционные окисленные угли- ценное химическое сырьё , содержащее до 70% гуминовых кислот на органическую массу угля. Водорастворимые соли гуминовых кислот - высокоэффективные стимуляторы роста растений.

В " КАТЭКНИИугле" разработана технология непрерывного получения из окисленного угля биостимулятора " Гумат-Б", имеющего лучшие характеристики по сравнению с биостимулятором " Гумат" Семеновского завода горного воска (УСР).

Биостимулятор	"ГУМАТ"	"ГУМАТ-Б"
Внешний вид	Порошок от коричневого до черного цвета	Порошок черного цвета
Содержание, %:		
влаги, не более	22	20
водорастворимых веществ (в пересчете на сухую массу)	30 ± 3	65 ± 3
гидроксида натрия, не более	22	20
класса + 2,5 мм, не более	5	5

" Гумат- Б" рекомендован к применению как биостимулятор роста озимой пшеницы, ярового ячменя, овса, подсолнечника, овощных и плодовых культур. Расход препарата до 10 кг/га.

Чистый доход от использования препарата на овощных культурах в защищенном грунте превышает 20 тыс. руб/га, в открытом грунте-800руб/га

2.4. П А С П О Р Т А

ПРОГРЕССИВНЫХ ЭКОЛОГОПРИЕМЛЕМЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

4.I. СПОСОБ ОТРАБОТКИ МОЩНЫХ НАКЛОННЫХ И КРУТЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

НИИОГР Кузнецкий филиал 1992 г.

Отработка мощного наклонного (крутого) пласта или их свиты открытым способом предусматривается с фланга карьерного поля. Фронт вскрышных и добычных работ располагается вкрест простирания пластов, а перемещение его - вдоль линии простирания в направлении противоположного фланга поля карьера. Первоначально вскрыша складируется на поверхности перед рабочим бортом, после выемки угля и создания начальной емкости - в выработанном пространстве. Плодородный слой снимается с нарушенной горными работами поверхности и наносится на незадействованные поверхности внутреннего отвала. Озеленение производится путем посадки лесных и кустарниковых насаждений.

Углубление угольного разреза производится поэтапно путем нарезки новых горизонтов через промежутки, обеспечивающие формирование дна карьера с генеральным углом откоса, определяемым из условия равенства объемов вскрышных пород в разрезе и внутреннего отвала.

До отсыпки внутреннего отвала на трассе, созданной на дне разреза со стороны почвы пласта, сооружается наклонный ствол, в дальнейшем перекрываемый отвальным массивом. Из-под отвала от ствола проходятся подземные подготовительные выработки для извлечения законсервированных запасов угля.

Выемка угля производится с закладкой выработанного пространства., транспортировка угля на поверхность - конвейерная. Подвигание и углубление открытых работ сопровождается наращиванием ствола и нарезкой новых выемочных полей. При этом прекращается складирование породы в нижний ярус отвала.

Вскрышные породы с рабоних горизонтов карьера транспортируются автосамосвалами через транспортные берны по нерабочим бортам на соответствующие ярусы внутреннего отвала.

После отработки разреза до конечной глубины техногенная поверхность приобретает ровный характер, соответствует отметке прилегающих территорий, становится пригодной для рекультивации в направлении сельскохозяйственного использования.

Вскрышные породы в полном ооъеме с учетом коэффициента разрыхления размещаются в выработанном пространстве без изъятия земель под внешний отвал. Выемка угля с закладкой выработанного пространства предотвращает деформацию поверхности отвала.

4.2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОПУТНЫХ ПРОДУКТОВ ОБОГАЩЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ИГИ, ВНИИстром и ВНИИСМИ 1992 г.

Попутные продукты обогащения являются наиболее ценным технологическим сырьем для изготовления высококачественных стеновых керамических материалов. Рекомендуется использовать их для производства полнотелого, пустотелого кирпича, керамических камней для нужд строительства.

Требованиям к производству стеновых керамических материалов отвечают отходы флотационного обогащения углей. Они мелкодисперсны, более пластичны, содержание серы в них ниже, чем в отходах гравитационного обогащения. Для снижения высокой влажности отходов флотации ведутся работы по их искусственной подсушке. Созданы технологии производства керамического кирпича из отходов обогащения углей.

Использование попутных продуктов обогащения в качестве технологического сырья для изготовления стеновых керамических материалов обеспечивает снижение вредного воздействия технологии переработки угля на окружающую природную среду за счет сокращения сброса отходов обогащения в отвалы, уменьшения площади изъятых под отвалы земельных участков.

4.3. ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГОЛЬНОЙ МЕЛОЧИ В КАЧЕСТВЕ ВЫГОРАЮЩЕЙ ДОБАВКИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КИРПИЧА

ФРГ 1992 г.

Технология применяется для изготовления пустотелого строительного кирпича с применением отходов углеобогащения.

Технология предусматривает дозирование угольной мелочи с помощью ящичного питателя. В производственных условиях содержание выгорающих компонентов в смеси определяется по потерям в процессе прокаливания при температуре 1000°С, если содержание остальных компонентов, влияющих на потери при прокаливании, остается практически неизменным. Режим обжига следует выбирать с учетом выгорания запрессованного топлива и поведения сырья при спекании.

Обжиг предусматривается в две фазы: выделение летучих компонентов при максимальной температуре 600°С и их сгорание и сгорание остатков кокса и тяжелых углеводородов. Образование горючих газов при нагревании может привести к появлению трещин и расширению их при сушке, поэтому скорость нагрева должна быть обусловлена свойствами сырья.

Вторая фаза термического разложения угольной мелочи при 600°С совпадает с упрочнением керамического черепка. В этой фазе процесс сгорания характеризуется поступлением кислорода к месту реакции, а углекислого газа - к поверхности черепка (процесс диффузии). Ей препятствует уплотнение черепка во время обжига. Выгорание угля улучшается при высоком содержании в глинах извести или доломита. Необходимое условие для этого - очень узкий интервал температуры спекания.

Теплотворная способность угольной мелочи - 12,5 МДж/кг, температура воспламенения - 300°С, кажущаяся плотность - 0,7 кг/дм^3. Гранулометрический состав не стабилен, однако содержание мелких фракций (менее 0,7 мм) обычно превосходит. Так как добавка угольной мелочи уменьшает объем смеси, рекомендуется увеличить расход воды.

Сжигание угольной мелочи из отвалов обеспечивает утилизацию отходов производства без нанесения ущерба окружающей природной среде, снижает максимальную температуру в зоне нагрева до 500°С.

4.4. ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КИРПИЧА МЕТОДОМ ПЛАСТИЧЕСКОГО ФОРМИРОВАНИЯ ИЗ УГЛЕОТХОДОВ

Фирма "Серик" (Франция) 1992

Технология рекомендуется для производства кирпича из углеотходов в регионах размещения угольных предприятий.

Технология предусматривает изготовление из углеотходов кирпичей марки 150-300 с пористостью 15-20%, морозостойкостью более 15 циклов.

Сырьевая смесь влажностью 5-7% подается в стержневую мельницу. Если влажность смеси превышает 7%, перед помолом она подсушивается.

Измельченная смесь поступает в глиномешалку, увлажняется с увеличением влажности на 2% ниже формовочной, перемешивается и направляется в шихтохранилище. Выдерживание кирпича-сырца производится на печных вагонетках не менее суток в тоннельной сушилке, в которую подается горячий воздух из зоны охлаждения печи или из теплообменников, рекуперирующих тепло отходящих дымовых газов. Обжиг изделий производится в ширококанальной низкой печи "кейзинг" с герметической обшивкой при повышенном давлении в течение 40-60 ч.

Использование углеотходов для производства кирпича позволяет снизить ущерб, наносимый окружающей природной среде за счет сокращения объемов пустой породы, сбрасываемой в отвал, и уменьшения земельного отвода под отвал.

4.5. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ КЕРАМИКИ ИЗ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЕЙ

ИГИ и ВНПО "Стеновые и вяжущие материалы" 1992 г.

Технология предназначена для использования отходов обогащения в качестве основного сырья для производства глиняного кирпича, других изделий стеновой керамики и дренажных труб в регионах размещения углеобогатительных фабрик.

Требования к качеству углеотходов, используемых в качестве основного сырья при производстве строительной керамики: содержание углерода - не выше 12-14% (зольность не менее 75%), общее содержание серы - не выше 2%.

Годовой выпуск продукции - 60 млн.шт. условного кирпича. Производительность рабочего - 246 тыс. шт. условного кирпича в год. Годовая потребность предприятия в сырье, материалах и энергоресурсах: отходы углеобогащения - 237,8 тыс.т, электроэнергия - 24,9 млн. кВт/ч, топливо технологическое (газ) - 4376 тыс.м^3. Уровень рентабельности - 11%, срок окупаемости капиталовложений - 9,5 лет.

Использование отходов углеобогащения в качестве основного сырья позволяет снизить неблагоприятное экологическое воздействие обогатительных фабрик за счет сокращения объемов углеотходов, вывозимых в отвалы и, соответственно, отвода земельных площадей под отвалы. Уменьшаются выбросы вредных веществ в атмосферу, так как расход технологического топлива снижается на 50-75%.

4.6. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ ДРЕНАЖНЫХ ТРУБ ИЗ ОТХОДОВ УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ

ВНИИстром 1992 г.

Технология предназначена для производства керамических труб, применяемых для устройства закрытого дренажа на осушаемых и орошаемых землях, в регионах размещения углеобогатительных фабрик.

Подготовка сырья включает дробление и последующее измельчение до размера частиц менее 0,5 мм. Наиболее простая схема предусматривает сушку материалов в сушильном барабане и измельчение в шаровой мельнице. По второй схеме подготовка сырья производится в вентилируемых сушильным газом шаровых или молотковых мельницах, действующих по совмещенному циклу сушки и измельчения. Увлажнение и перемешивание полученного порошка производится в двух последовательно установленных двухвальных глиномешалках; масса направляется в смеситель, затем - в вакуумный пресс. Отформованные трубы высушиваются в противоточных тоннельных сушилках с системой общеобменной регуляции отработанного сушильного агента. Обжиг высушенного сырца производится в тоннельной печи.

Использование отходов углеобогащения в качестве сырья для производства керамических труб обеспечивает охрану окружающей природной среды за счет сокращения объемов отвалообразования и отвода земельных площадей под отвалы.

4.7. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

НИИмеханики и прикладной математики Ростовского государственного университета — 1992

Технология обеспечивает изготовление облицовочных и фасадных плиток керамических, огнеупорных и строительных кирпичей на основе горелых пород шахтных отвалов по обжиговой и безобжиговой технологиям. Может использоваться в промышленном, гражданском, гидротехническом, шахтном строительстве.

Технологический процесс получения новых составов материалов и бетонов основан на многофункциональном действии минеральных добавок, повышающих коэффициент использования вяжущего и создающих материалы оптимальных структур. Составы строительных растворов и бетона получены на основе золошлаковых отходов Новочеркасской ГРЭС.

Использование золы сухого отбора в бетонах и растворах вместо части цемента в качестве минеральной добавки и микронаполнителя улучшает гранулометрический состав смеси, увеличивает подвижность бетонной смеси, улучшает способность бетона к укладке и формовке, повышает прочность на сжатие, морозостойкость, водонепроницаемость, коэффициент коррозионной стойкости. Снижается расход огнеупорных глин, исключается применение шамота и выгорающих добавок.

4.6. ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

НИИСМИ и Артемовский
алебастровый завод 1992 г.

Предложено использование зол и шлаков ТЭС в производстве стеновых гипсобетонных материалов на Углегорской ГРЭС.

Золошлаковые отходы характеризуются модулем крупности 3,2-3,7, насыпной плотностью 1300-1600 кг/м^3, естественной влажностью 3-5%, содержанием сернистых и сернокислых соединений 0,06-0,1%, несгоревших углистых остатков 0,1-0,5%. При расходе золошлака до 30% массы связующего получены гипсобетонные камни марки 50, при расходе 50% - гипсобетон марки 35. Введение золошлаковых отходов в состав формовочной смеси ускоряет процесс твердения бетонной смеси из-за меньшего расхода воды для обеспечения требуемой удобоукладываемости смеси, что повышает на 10-15% производительность технологической линии. Более эффективна транспортировка золошлаковых смесей ленточными конвейерами.

Использование золошлаковых отходов в строительстве снижает вредное воздействие угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий на окружающую природную среду.

.9. УСТАНОВКА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ

ВНИИСУголь 1992 г.

Установка предназначена для производства пустотелых стеновых блоков размером 39 х 190 х 180 мм для строительства гаражей, индивидуальных домов, дач, различных хозяйственных построек.

Установка имеет производительность 100-150 блоков в час. Одновременно формируется 5 блоков. Частота колебаний вибраторов- 7 Гц. Амплитуда колебаний вибраторов - от 0,4 до 0,8 мм. Установленная мощность - 3,26 квт. Грузоподъемность поддона - 150 кг. Габариты установки (мм) - 1300 х 1450 х 1700, масса - 620 кг. Установка проста в изготовлении, экономична, рациональная для работы прямо на стройплощадках.

Использование в качестве сырья для производства строительных материалов (стеновых блоков) отходов угледобывающего, строительного, деревообрабатывающего производства (горная порода, зола, песок, щебень, опилки) и других отходов местного производства обеспечивает охрану окружающей природной среды за счет сокращения объемов отходов, вывозимых в отвалы.

4.10. ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ БЕТОНОВ ДЛЯ КРЕПЕЙ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК И ТВЕРДЕЮЩЕЙ ЗАБУТОВКИ

ВНИИОМШС 1992 г.

Технология предусматривает комплексное использование отсевов и золошлаковых отходов при приготовлении бетонных смесей и забутовочной смеси, твердеющей в закрепном пространстве.

Предложены два варианта. По первому варианту для приготовления бетонной смеси применяются отходы промышленности, не требующие дополнительной переработки (гранитного отсева щебеночных карьеров, золы-уноса, золошлаковых отходов гидроудаления из отвалов) и шлакопортландцемент М 300, затворенный водой. Транспортирование к бетоноукладчику БУК-3 с грейферным устройством производится непосредственно из вагонетки. Доставка по выработке к месту укладки предусмотрена по бетонопроводу диаметром 100 мм.

Централизованный бетоно-растворный узел (БРУ) переводится на работу с полной заменой песка и щебня на отходы производства, а портландцемента М 400 – на дешевый шлакопортландцемент М 300. При наличии БРУ технологической линии по хранению и дозированию золы-уноса ее применяют вместо песка в сочетании с отсевом щебеночного карьера с соответствующей экономией цемента.

Приготовление, транспортирование и укладка с использованием БУК-3 забутовочной смеси производится аналогично бетонной.

Второй вариант аналогичен первому, но в качестве средств укладки бетонной и забутовочной смеси используется бетононасос с электродвигателем во взрывобезопасном исполнении или бетоноукладочный комплекс УПК-3.

Выбор варианта требует учета горнотехнических факторов и обеспеченности средствами укладки (бетоноукладчики и бетононасосы).

Применение технологии обеспечивает повышение надежности работ по механизированной укладке бетонных и забутовочных смесей, так как отсевы и золошлаковые отходы в бетонных и забутовочных смесях обладают меньшей абразивностью по отношению к бетонопроводам, а их объемная масса на 10-15% меньше объемной массы бетонной смеси в базовом варианте.

Использование золошлаковых отходов придает бетонным смесям и твердеющей забутовочной смеси повышенную пластичность, снижающуб в 2-3 раза трение смесей о стенки бетонопровода, предотвращая тем самым возможные его закупорки.

Утилизация отходов исключает необходимость их складирования и, соответственно, отчуждения земель для создания отвалов, шламохранилищ и т.п., оказывающих негативное влияние на окружающую среду не только нарушением природных ландшафтов, но и загрязнением атмосферы газом, пылью и другими токсичными веществами.

4.II. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ

ВНИИОЭШС 1992 г.

Тампонажные растворы с добавками горелой породы и золы-уноса применяются на шахтах Донбасса, Кузбасса, Воркуты, КАТЭКа.

Затворение с цементом и водой различных видов отходов (цементной пыли-уноса, хвостов БОФ, золы-уноса, горелой породы, керамзитовой пыли и др.) дает прочный тампонажный камень. Свойства растворов с заменителями вяжущего можно регулировать введением химических добавок.

Приготовление растворов с добавками отходов производства (кроме горелой породы, которая требует помола) не требует каких-либо дополнительных устройств, усложняющих комплекс тампонажного оборудования. Для приготовления этих растворов пригодно оборудование, используемое для чисто цементных растворов. Выбор состава раствора производится применительно к конкретным условиям проведения работ и наличия местных отходов производства.

Применение отходов производства для приготовления тампонажных растворов обеспечивает экономию 30-50% портландцемента. Расширение области применения отходов производства снижает их вредное влияние на окружающую среду за счет снижения объемов отвалообразования, сокращения отвода земельных площадей под отвалы.

4.12. АЭРОФОНТАННЫЙ СПОСОБ СЖИГАНИЯ НИЗКОСОРТНЫХ ТВЕРДЫХ ТОПЛИВ

ИГЦНТИ 1992 г.

Способ обеспечивает устойчивое горение топлива с теплотой сгорания 4000-15000 кДж/кг на действующем оборудовании электростанций без добавок газомазутного топлива.

Предусмотрено две стадии сжигания топлива: I стадия - в аэрофонтанном подтопке. В результате физико-химических процессов потенциальное тепло твердого топлива преобразуется в парогазовую смесь, содержащую летучие углеводороды, продукты частичной газификации и продукты сжигания углеводородной составляющей топлива. Зола после использования в качестве твердого теплоносителя выводится из процесса. II стадия - парогазовые продукты термической подготовки топлива подаются в горелочное устройство для сжигания в топочной камере котлоагрегата.

Основные технологические процессы:

- предварительная термическая обработка исходного топлива с получением высококалорийной парогазовой смеси (30 МДж/кг) и коксозольного остатка;
- сжигание парогазовой смеси совместно с продуктами сгорания коксозольного остатка в котле.

Аэрофонтанный способ сжигания экологически безопасен. Выбросы в атмосферу оксидов азота снижаются до 40%, оксидов серы - до 90%, золы - более, чем на 50%.

4.13. ГОРЕЛОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СЖИГАНИЯ НИЗКОСОРТНЫХ И НЕСОРТОВЫХ ТОПЛИВ

МГЦ НТИ 1992 г.

Устройства предназначены для эффективного использования низкосортных, несортовых видов топлива, различных горючих отходов при получении энергии, в том числе отбросных газов, отходов нефтеперерабатывающей промышленности, угольной пыли и т.д. и смесей указанных компонентов в регионах размещения предприятий угольной промышленности.

Для сжигания рекомендовани топлива, теплота сгорания которых мала и составляет около 1250 кдж/м^3 (около 300 ккал/м^3). Единичная тепловая мощность горелок различных модификаций находится в диапазоне 1,5-50 МВт, что позволяет развивать теплонапряженность факела 0,15-0,95 МВт/м^3.

В зависимости от вида топлива, назначения и мощности разработано несколько вариантов конструкций горелочных устройств. Одна из новых горелок для низкокалорийного топлива обеспечивает высокий коэффициент использования теплотворной способности горючего сбросного газа. Содержание компонентов в топливной смеси может варьироваться в пределах 40% в двухфазных топливных смесях (газ + твердое + жидкое топливо) и 30% в трехфазных смесях.

Внедрение горелочных устройств обеспечивает возможность замены от 30 до 100% высококалорийного привозного топлива на низкосортные виды, в том числе местные, включая отходы нефтеперерабатывающей, угледобывающей промышленности, позволяет резко сократить, либо прекратить загрязнение окружающей природной среды выбросами токсичных отходов.

4.14. УТИЛИЗАЦИЯ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОГО ТЕПЛА ШАХТ С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

ВНИИГМ им. М.М. Федорова 1992 г.

Предлагается технология утилизации тепла исходящей струи шахтного воздуха, воды, а также оборотной воды систем охлаждений воздушных компрессоров. Установки широко применяются в ФРГ, Великобритании, скандинавских странах.

Схемы базируются на одноступенчатых автоматических парокомпрессионных тепловых насосах, позврляющих при экономически целесообразном коэффициенте преобразования утилизировать тепло с температурой не ниже 10°С при температуре получаемой воды до 65°С.

Схема отопления вспомогательного подъема на базе теплового насоса I НТ80, использующая в качестве низкопотенциального источника струю исходящего шахтного воздуха, обеспечивает максимальную потребность в тепле зданий объемом до 3000 м^3 при расчетной температуре наружного воздуха до -30°С.

В теплообменники поступает струя шахтного воздуха и, омывая их, отдает им тепло. С помощью циркулярного насоса на испаритель теплового насоса подается вода с теплообменников, где отдает тепло фреону, кипящему при низком давлении с поглощением тепла. Охлажденная вода вновь подается в теплообменники ствола. Пар фреона сжимается компрессором теплового насоса до давления, при котором фреон способен конденсироваться при более высокой температуре. Конденсируясь, фреон выделяет теплоту парообразования, за счет которой вода, омывающая конденсатор, нагревается. Из конденсатора вода подается в отопительные приборы циркуляционным водяным насосом. Тепловой баланс теплового насоса характеризуется равенством количества тепла, отданного в конденсатор, теплу, полученному в испарителе, и энергии, затрачиваемой на сжатие рабочего тепла в компрессоре.

Экологический эффект обусловлен экономией 240 т условного топлива в год, обеспечиваемой при использовании насоса 1 пТсО-1-1 для утилизации тепла воды при охлаждении компрессоров.

4.15. ПРИРОДООХРАННАЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ШАХТНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

ВНИИОСуголь

Предназначена для охлаждения и утилизации теплоты оборотной воды стационарных шахтных компрессорных установок. Принцип действия основан на использовании холодильной машины, работающей в режиме теплового насоса, для охлаждения оборотной воды и передачи трансформируемого тепла этой воды потребителю.

Утилизованное тепло в виде горячей воды может быть использовано для подпитки котлов, бытовых нужд, в тепличном хозяйстве и системе отопления зданий.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Максимальная теплопроизводительность, кВт (ккал/ч)		349 (300I40)
Максимальная холодопроизводительность, кВт (ккал/ч)		I98 (I70280)
Температура воды, ^{0}С		
в испарителе	на входе	25–30
	на выходе	I5
в кондесаторе	на входе, не более	40
	на выходе	55
Давление воды, МПа (кгс/см^{2}), не более		
в охлаждающих рубашках компрессоров		0,30 (30)
в системе потребителя тепла		0,35 (3,5)
Объемный расход воды, м^{3}/ч		
в испарителе		I5–43
в кондесаторе		8–24

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЗВОЛЯЕТ

Исключить из системы охлаждения градирню, то есть снизить затраты на строительство и эксплуатацию компрессорных станций.

Улучшить тепловой режим работы шахтных компрессоров за счет стабилизации температуры охлаждающей воды.

Получить дополнительный источник тепловой энергии.

Экономить до 7% оборотной воды.

Сократить тепловое загрязнение атмосферы.

Улучшить экологическую обстановку на прилегающих территориях за счет снижения нагрузки на шахтные котельные.

4.I6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА СЖАТОГО ВОЗДУХА НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ.

Днепрогипрошахт I986г.

Фактически до настоящего времени вода на горячее водоснабжение приготавливалась в котельной.

Недостатком этого процесса по сравнению с предлагаемым вариантом является расход топлива на нагрев воды.

Цель предложения - использование бросового тепла и уменьшение затрат на теплоснабжение объектов.

Цель достигается посредством отбора бросового тепла от охлаждения концевых холодильников компрессорной станции сжатого воздуха для приготовления горячей воды, которая подается на бытовые нужды.

Предложение внедрено в экспериментальный проект для шахты им. В.И. Ленина.

4. I7. ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ.

Уголь № I2 / I992г.

Затраты на топливо и энергию составляют по отрасли порядка 30 % общих затрат на добычу угля.

Единовременные затраты (капитальные вложения) на строительство утилизационных установок, отнесенные к I т сэкономленного топлива в 2–2,5 раза меньше, чем расходы на добычу первичного топлива. По оценкам специалистов эффективность капитальных вложений в производстве энергии при использовании вторичных ресурсов в 2–3 раза выше, чем в топливно-энергетической отрасли промышленности.

В угольной промышленности при эксплуатации шахтных котельных огромное количество тепла теряется с отходящими газами: у большинства котельных температура отходящих газов достигает I60–220°С. Значительные потери тепла с отходящими газами сушильных установок обогатительных фабрик: одна сушильная установка средней производительности за I час выбрасывает 90–I00 тыс.$м^3$ газа с температурой 60 °С.

Большие потери тепла имеют вентиляторные установки, которые в зимнее время года выбрасывают в атмосферу отработанный шахтный воздух с температурой I5–20 °С.

В шахтных компрессорных установках до 30 % потребляемой энергии преобразуется в теплоту, которая выбрасывается в окружающую среду в градирнях в процессе охлаждения оборотной воды.

Большие потенциальные источники тепла имеют породные отвалы, хозяйственно-бытовые сточные воды, шахтные воды.

В последнее десятилетие во многих странах мира большое внимание уделяется созданию и внедрению тепловых насосов, предназначенных для отопления, кондиционирования, горячего водоснабжения.

Тепловые насосы (ТН) позволяют утилизировать низкопотенциальную энергию практически любых промышленных и бытовых тепловых выбросов, но и снизить загрязнение окружающей среды тепловыми и вредными выбросами при производстве первичной энергии.

Массовое производство и внедрение ТН осуществляется в США, Японии, ФРГ, Франции, Швеции, Австрии и Канаде.

В I989г по техническим условиям ВНИИОСугля Московским заводом "Компрессор" на базе передвижной холодильной установки ПХУ-50 были изготовлены две машины, предназначенные для работы в режиме ТН.

Одновременно институтом был разработан технический проект и совместно с проектно-конструкторским бюро объединения "Кизилуголь" проект размещения технологического оборудования в существующем здании компрессорной станции шахты "Ключевская" без дополнительных объемов строительно-монтажных работ. В компрессорной станции шахты установлены четыре компрессора (три-производительностью 100 $м^3$/мин каждый и один - ВП-50/8 -50 $м^3$/мин).

Ранее охлаждение оборотной воды компрессорной станции осуществлялось в градирне. В летний период температура охлаждающей воды часто не соответствовала правилам технической эксплуатации компрессоров и вызывала их перегрев. В период испытания охлаждение воды было стабильным. Градирня из системы охлаждения компрессоров исключалась. Горячая вода при температуре 58 ^{o}С подавалась из конденсатора для теплоснабжения жилых домов, промышленных зданий и объектов социально-культурного назначения.

4.I8. СЖИГАНИЕ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В КИПЯЩЕМ СЛОЕ.

Центрогипрошахт, ИГИ, Донгипрошахт

Снижение качества углей затрудняет сжигание их в традиционных слоевых топках. КПД котлов тепловой мощностью 3,5–I4 МВт снижается до 50–60% при расчетных 78–83%, а для котлов тепловой мощностью до I МВт нередко составляет всего 40–50% вместо 65–70%.

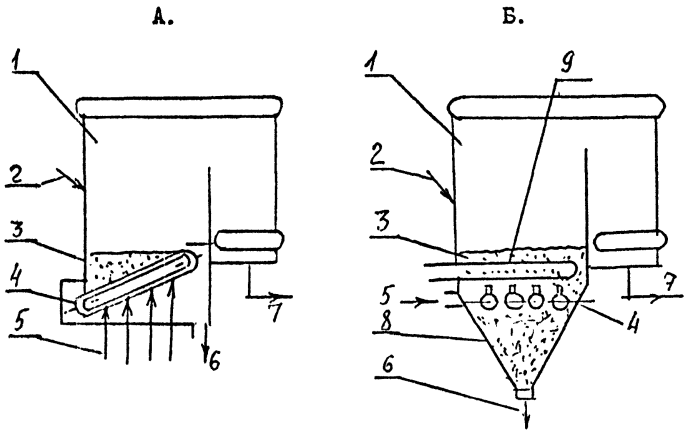
В Донбассе эксплуатируется более I00 котлов, в топочных устройствах которых сжигается низкосортный уголь зольностью до 70% в низкотемпературном кипящем слое.

Процесс сжигания в кипящем слое заключается в том, что уголь вводится в раскаленный взвешенный газовым потоком слой, состоящий из инертных частиц (обычно это угольная зола). Слой поддерживается в подвижном состоянии путем подачи постоянного воздушного потока, равномерно распределенного по всей площади основания слоя. Это достигается установкой воздухоподающей решетки с большим количеством колпачков, снабженных отверстиями для выхода воздуха. Скорость воздуха на выходе из отверстий колпачка 60–80 м/с. Конструкция колпачка исключает попадание шлака или топлива в воздухоподающие каналы при прекращении подачи воздуха. Низкотемпературный способ сжигания топлива осуществляется при температуре 800–950°С, а высокотемпературный – при температуре II00–I200°С.

Лучшие показатели КПД котлоагрегатов могут быть достигнуты при сжигании углей с большим содержанием летучих (марки Г,Д,Б) с обязательным дожиганием частиц, уловленных в пылеуловителях.

Интенсивное перемешивание частиц угля с воздухом в кипящем слое позволяет осуществлять сжигание высокосернистых углей за счет ввода в топки добавок известняка, доломита и других компонентов, содержащих окись кальция для связывания серы в твердые соединения, выводимые со шлаком. Это способствует уменьшению выбросов окислов серы в окружающую среду.

Значительно сложнение обстановка с улавливанием мелких фракций в дымовых газах. При сжигании в топках с НТКС скорости в газовом тракте значительно возрастают, а доля фракции менее I мм состав-



А–высокотемпературный метод с применением движущейся решетки для распределения воздуха и удаления шлака;
Б–одноступенчатый низкотемпературный метод с использованием трубной провальной решетки.

1–котел;
2–подача угля;
3–кипящий слой;
4–решетка;
5–подача воздуха;
6–выгрузка золы (шлака);
7–выход газов;
8–бункер золы;
9–поверхности нагрева, погруженные в слой.

ляет 70–80%, валовые выбросы твердых частиц от одного котлоагрегата достигают 7 т в год. При слоевом сжигании этот показатель еще выше.

Перспективным представляется применение НТКС для обогрева воздухоподающих стволов непосредственно газовоздушной смесью. В 1988г такой комплекс сдан в эксплуатацию на шахте "Новодонецкая" объединения "Добропольуголь".

На ЦОФ "Киселевская" запроектирована котельная, которая будет работать на антрацитовых штыбах после фильтр-прессов. Эта технология предусматривает гранулирование мелочи до размеров менее 13 мм с последующим сжиганием высокозольных гранул в топке с кипящим слоем. Выработанное тепло предусматривается использовать на технологические нужды, а из образовавшейся золы с применением определенных добавок наладить производство силикатного кирпича, себестоимость которого будет в несколько раз ниже, чем при существующих производствах.

При сжигании высоковлажных топлив затруднена его транспортировка через бункер и течки, поэтому влажность твердого топлива должна быть не более 15%; размер кусков сжигаемого топлива должен быть более однороден, поэтому на тракте топливоподачи требуется установка грохота для получения угля класса 0–13 мм, а при отсутствии штыба устанавливать дробилки с грохотом.

Кардинальным решением вопроса снижения дефицита тепла на предприятиях угольной промышленности и проблемы сжигания высокозольных углей являлось бы оснащение действующих котельных серийными котлами с топками низкотемпературного кипящего слоя. Переоборудованием топок успешно занимается трест "Донецкуглеавтоматика", НПО ЦКТИ им.Ползунова, ИГИ.

4. I9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ И ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ НА ЦОФ "АБАШЕВСКАЯ".

Журнал "Уголь" №4/ I99Iг.

На основе отходов углеобогащения ЦОФ "Абашевская" ИГИ разработана технология получения строительного кирпича, а Ленгипростромом выполнен проект цеха утилизации отходов углеобогащения производительностью I0 млн. шт. кирпича в год и этот цех выпускает продукцию с 23.02.86 г. Кроме того, ИГИ разработана технология производства аглопорита из отходов углеобогащения мощностью 300–500 тыс. $м^3$ в год.

Из 754 тыс.т. отходов углеобогащения, образующихся на ЦОФ "Абашевская", можно производить ежегодно около 39 млн. шт. кирпича и 644 тыс. $м^3$ аглопорита, из которых можно производить 403 тыс. $м^3$ аглопоритобетона и использовать его для производства конструктивных элементов – перекрытий, панелей, балок. При изготовлении конструктивных элементов из аглопоритобетона на I0% меньше идет металла и сами конструкции на 25% легче, чем те, которые изготавливаются из обычного бетона. Затраты на I $м^2$ стеновых панелей для жилищного строительства из аглопоритобетона ниже, чем из обычного бетона.

Сырьем для производства кирпича является порода гравитационного обогащения углей ЦОФ "Абашевская" текущей выдачи класса +I3 мм, соответствующая следующим требованиям:

Зольность A^c,% не более	85±5
Влага рабочая,%	
порошка	7–8
породы	до I4
Выход летучих веществ V,% не более	8,74
Содержание органического углерода C,%	6–7
Содержание общей серы $S_{общ}$,%	до 0,5
в т.ч. пиритной $S^c_{пир}$	0,I9
сульфатной $S^c_{сульф}$	0,45

Производство кирпича методом полусухого прессования включает три основные стадии: дробление исходной породы и ее последующий тонкий помол с одновременной подсушкой – получение порошка; формовка с получением кирпича – сырца; обжиг с получением готовой продукции. Обжиг кирпича осуществляется сжиганием мазута и выгоранием угля, содержащегося в отходах углеобогащения.

При рассмотренном способе получения кирпича исключаются разработки сырьевых месторождений по добыче глины и необходимость ее транспортирования к месту производства кирпича. Кроме того, происходит экономия топлива на обжиге, так как в породе содержится до 12% углерода и обжиг идет по принципу самообжига – 80% тепла из породы и только 20% тепла за счет дополнительного топлива.

Использование минеральных отходов сопровождается ликвидацией отвалов, улучшением санитарно-гигиенического состояния воздушного бассейна и земельных угодий, так как использование 1 млн.т отходов углеобогащения условно высвобождает до 50 га плодородной земли.

Кроме того, с помощью отходов фабрики выполнена горизонтальная планировка строительных площадок Новобайдаевского микрорайона города Новокузнецка и ряда других строительных площадок.

Кроме того, в 1988 г было принято в эксплуатацию флотохвостохранилище ЦОФ "АБашевская", дамба которого отсыпалась отходами фабрики.

В настоящее время на фабрике ведутся работы по организации выпуска керамической плитки на базе цеха утилизации отходов углеобогащения.

4.20. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАНА В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ.

Уголь №4 / 1992г.

С переходом на глубокие горизонты возрастает выделение метана. Если учесть незначительные объемы утилизации каптируемого газа, то проблема борьбы с метановыделениями является не только важнейшей проблемой повышения эффективности и безопасности добычи угля, но и важнейшей экологической проблемой.

Только шахтами объединения "Донецкуголь"ежегодно выбрасывается на поверхность до 600 млн.м^3 метана, из которых 108 млн.м^3 приходится на дегазацию и только 52 млн.м^3(8,6%) используется на хозяйственные нужды. Основной же объем газа выбрасывается в атмосферу.

Главной причиной низкой доли использования газа является отсутствие постоянного дебита скважин, их разобщенность в пространстве и отсутствие необходимого оборудования. Полное использование шахтного газа, каптируемого при добыче угля, не только создает предпосылки для повышения эффективности работы угольных предприятий, получения дополнительного, попутно добываемого топлива, но и способствует сохранению окружающей среды.

Исходя из того, что шахтами объединения разрабатываются весьма газоносные пласты, следует заключить, что при подготовке глубоких горизонтов шахт предпочтительней осуществлять заблаговременную дегазацию (до начала ведения горных работ) с использованием скважин, пробуренных с поверхности, применяя методы активного воздействия на угленосную толщу, позволяющие интенсифицировать дегазацию.

Так, вмещающие породы участка площади, намеченному к строительству шахты "Южнодонбасская" № 12 содержат 6,5 млрд.м^3 метана. Общие же объемы газа в угленосной толще участка составляют 11,9 млрд.м^3 на площади 45,9 км^2. При этом, потенциально возможный объем дренируемого газа (за вычетом остаточной газоности) составляет 10,9 млрд.м^3 метана, из чего следует, что запасы газа в толщах угольных шахт сопоставимы с запасами природного газа крупных газовых месторождений.

Основным направлением использования газа, каптируемого в дегазационных системах угольных шахт, в настоящее время является применение его в качестве топлива, т.е. сжигание его в топках паровых котлов для нагрева технической воды на собственные нужды.

gost.e-ecolog.ru