

502
М54

Министерство высшего и среднего специального образования БССР

БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ С.М.КИРОВА

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО РАЗДЕЛУ "ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ"
КУРСА "ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ"

для студентов спец. 0806, 0830, 0831

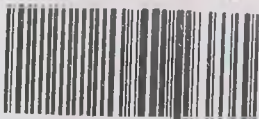
Составители: В.С. Романов,
В.Д. Мазуренко,
Л.М. Силич

Минск 1985

502
М54

Библиотека БГУ

- 3 -



00000000398177b

ВВЕДЕНИЕ

В СССР вопросам защиты окружающей среды от воздействия вредных веществ уделяется большое внимание. Многие меры в этом направлении предприняты по инициативе В.И.Ленина еще в первые годы существования Советской власти.

В настоящее время охрана природы в нашей стране стала государственной политикой, что закреплено в новой Конституции СССР. Мероприятия по охране природы отражены в решениях XXIV-XXVI съездов КПСС, ряде законов, принятых Верховным Советом СССР и Постановлениях ЦК КПСС и СМ СССР.

48
В документах XXVI съезда КПСС отмечается, что увеличение добычи сырьевых ресурсов обходится все дороже, а эффект от экономии этих материалов становится все более ощутимым. В связи с этим на XII пятилетку ставится задача применения в широких масштабах материалосберегающей технологии, разработки и внедрения комплекса мероприятий по экономии ресурсов, включая применение малоотходной и безотходной технологии. КНХ

В основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986-1990 годы и на период до 2000 года обращается внимание, в частности, на "... создание химико-технологических процессов получения новых веществ и материалов с заданными свойствами, научных основ технологии комплексного использования сырья и побочных продуктов, сберегающих энергетические и трудовые ресурсы, использующих замкнутые технологические циклы", а также на повышение эффективности мероприятий в области охраны окружающей среды.

I. НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Решение задач защиты окружающей среды связано с научными, экономическими, социальными и политическими вопросами.

Природа - целостная система с множеством сбалансированных связей. Нарушение указанных связей приводит к изменениям в установившихся в природе круговоротах веществ и энергии.

Развитие промышленности в последнее время вызвало се-

БИБЛИОТЕКА БГУ
им. С. М. Кирова

рьезные нарушения в круговороте ряда веществ, например, диоксидов углерода, серы, азота и др. В настоящий момент в результате большого количества отходов промышленного, сельскохозяйственного и бытового происхождения нарушаются условия, позволявшие природе в прошлом успешно справляться с утилизацией отходов с помощью бактерий, воды, воздуха, воздействия солнечного света.

За последние три-четыре десятилетия в промышленности резко возросло использование минерального сырья. В настоящее время годовое потребление сырья в мире достигает 100 млрд. т. /1/. В 1913 г. на одного жителя Земли за год расходовалось 0 т минерального сырья, в 1940 г. - 7,4, в 1960 г. - 14,3 т, в настоящее время расходуется примерно 25 т, а к 2000 г. эта цифра увеличится до 40-50 т.

В результате производственной деятельности создаются принципиально новые продукты и одновременно отходы, в ряде случаев не встречающиеся в природе.

Выбросы в биосферу вызывают экологические последствия, т.е. оказывают вредное воздействие на ландшафты, животный и растительный мир, на человека.

В атмосферу выбрасываются огромные массы пыли, кислых газов, оксида углерода, металлов и оксидов металлов, различных органических веществ. Состояние атмосферы значительно ухудшается под действием поступающих в нее радиоактивных, электромагнитных, акустических излучений.

Гидросфера загрязняется отбросами производственной деятельности. Выбросы в водоемы массы вредных веществ наносят ущерб рыбному хозяйству.

В процессе горных разработок, эксплуатации металлургических и химических заводов, тепловых электростанций образуются огромные количества твердых отходов. Они складываются на больших площадях и в ряде случаев оказывают пагубное воздействие на почву, водные источники и атмосферу.

В результате воздействия ряда веществ, выбрасываемых в окружающую среду, у человека появляются новые и осложняются старые заболевания.

В связи с большим загрязнением биосферы во многих странах принимаются меры к созданию определенных ограничений на

выброс веществ промышленности предприятиями, в частности, путем установления допустимых концентраций (ПДК). Под ПДК понимают такую концентрацию химического соединения, которая при ежегодном воздействии на человека в течение длительного времени не вызывает в его организме каких-либо патологических изменений или заболеваний.

Имеются различные ПДК, например, в воздухе рабочей зоны, в воздухе населенного пункта - максимальная разовая концентрация - ПДК м.р., среднесуточная концентрация в населенном пункте ПДК с.с. и т.д.

Контроль за соблюдением ПДК на предприятиях, в городах и поселках осуществляется органами Государственной санитарно-гигиенической инспекции. По существующим в СССР законам указанная инспекция не разрешает пустить в ход новое предприятие, если оно не оснащено работоспособными очистными сооружениями.

Вокруг предприятий [1] с учетом вредности выбросов устанавливается санитарно-защитная зона радиусом 1000 м (I-й класс) и 50 м (V-й класс). По совместному решению Министерства здравоохранения СССР и Госстроя СССР санитарно-защитная зона может быть увеличена в пределах до трех раз по сравнению с указанными нормами. В зоне могут размещаться производства с меньшей вредностью, чем основные (пожарное депо, заводоуправление) и т.д.

В СССР проблеме защиты окружающей среды уделяется внимание с самого создания нашего государства. Так, в статье 18 Конституции СССР указывается: "В интересах настоящего и будущих поколений в СССР принимаются необходимые меры для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды".

2. ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Осуществление решений партии об индустриализации страны потребовало создания мощной минерально-сырьевой базы, удовлетворяющей новым хозяйственным задачам. Поэтому вслед за решени-

ем насущных задач по ликвидации топливного голода в первые годы существования Советского государства стало необходимым как расширение сырьевой базы уже существовавших в старой России отраслей промышленности, так и обеспечение ресурсами совершенно новых видов производства, возникающих для обеспечения технической реконструкции народного хозяйства и обороноспособности страны. Общее геологическое изучение территории, крайне слабо исследованной до революции вследствие недостаточно развитой геологической службы, сочеталось с непосредственной практической работой по поиску, разведке и оценке перспектив использования месторождений полезных ископаемых. Развертывание этих работ, нередко в исследованных местностях, также внесло немалый вклад в комплексное изучение природы страны.

Выдающееся место по масштабам деятельности занимает геологическая служба, на которую возложены задачи геологического изучения СССР и обеспечения потребности народного хозяйства страны в ископаемых ресурсах, т.е. развития минерально-сырьевой базы Советского Союза, а также гидрогеологических и инженерно-геологических изысканий. Основная часть геологоразведочных работ по поиску полезных ископаемых, геологическому и гидрогеологическому изучению СССР, разработке единой технической политики в области геологоразведочных работ, теоретических и прикладных проблем геологии, обязательных инструкций и нормативных материалов осуществляется Министерством геологии СССР. Геологическая служба построена по территориально-отраслевому принципу. Она включает систему территориальных организаций-управлений и трестов, изучающих весь комплекс ископаемых в определенном районе, и специализированных организаций, проводящих определенные виды работ - геофизические, гидрогеологические, аэрогеологические и др.

Важнейшим фактором развития народного хозяйства СССР было непрерывно возрастающее освоение разнообразных естественных ресурсов. Так, потребление извлекаемых из природной среды первичных природных материалов и продуктов возросло с 0,8 млрд. т в 1913 г. до 1,4 млрд. т в 1940 г. и 4,9 млрд. т в 1968 г. Во всем же мире из природы ежегодно извлекается по несколько десятков миллиардов тонн, или целая гора высоко-

той с Монблан, таких материалов и продуктов [2-5].

В обмен веществ системы "природа-общество-природа" в настоящее время вовлечены практически все известные на Земле химические элементы. С ростом производительных сил в общем потреблении вещества природы (не считая воды и воздуха) резко возрастает доля минеральных ресурсов (в СССР она поднялась с 12,3% в 1913 г. до 63,3% в 1968 г.). Причем на современном этапе наиболее стремительно увеличивается потребление нефти и газа, как источников энергии и сырья, некоторых цветных и особенно редких металлов, ряда видов нерудных полезных ископаемых.

Быстрый рост "природопотребления" и усложнение его структуры привели к явно обозначившемуся в ряде районов мира ухудшению состояния природной среды, поскольку еще далеко не совершенными остаются сами методы извлечения человеком необходимых ему ресурсов из природной среды [2].

Силикатное производство возникло в глубокой древности и было одним из первых ремесел, которыми овладел человек. На протяжении многих веков оно сохраняло кустарный характер, основываясь на традициях и рецептах, передававшихся из поколения в поколение. Лишь в XX веке производство силикатных материалов получило научное обоснование. Значительно расширилась сфера применения силикатов в народном хозяйстве. Кроме традиционного применения в строительстве и легкой промышленности, силикатные материалы получили распространение в таких новых отраслях, как электроника, ракетостроение, атомная и космическая техника. В корне изменилась технология традиционных производств. СССР в настоящее время занимает первое место в мире по выпуску многих силикатных материалов [6].

Технологический процесс получения какого-либо силикатного материала или изделия можно описать следующей общей схемой: добыча сырья и его транспортировка на завод; первичная обработка - обогащение, сушка, измельчение (дробление и помол), рассев по фракциям; приготовление технологических смесей - смешивание компонентов, гранулирование и брикетирование смесей, приготовление шламов или шликеров; тепловая обработка материалов или отформованных изделий, результатом которой является получение конечного продукта. В процессе про-

изводства силикатных материалов или изделий отдельные операции выполняются в различной последовательности, например, первичная обработка сырья может осуществляться прямо в карьере, тогда на завод транспортируется уже подготовленное сырье. Некоторые операции могут отсутствовать, например, операции гранулирования или брикетирования (керамическая промышленность), формование изделий (производство вяжущих материалов).

Минеральное силикатное сырье добывают из месторождений, разрабатываемых, как правило, открытым способом. Горное предприятие или отдельное заводское хозяйство, осуществляющее добычу полезного ископаемого открытым способом, называется карьером. Работы в карьере выполняются в несколько этапов.

На подготовительном этапе производится подготовка поверхности месторождений к разработке (вырубка леса, корчевание пней, переноска дорог, линий, электропередач и т.п.), а также осушение месторождения и ограждение его от вод поверхностного стока. На втором этапе, строительном, ведется подготовка вскрышных (удаление покрывного слоя, под которым находится полезное ископаемое) и добычных (извлечение полезного ископаемого) работ, строительство транспортных коммуникаций, обеспечивающих доступ к рабочим горизонтам. После добычи наступает последний, завершающий этап - рекультивация (восстановление) территории, нарушенной горными работами.

Характер добычных работ зависит от физико-механических свойств полезного ископаемого и определяется ведущими процессами: подготовкой пород к выемке, выемкой и погрузкой.

В зависимости от типа и состояния пород их подготовка к выемке предполагает мероприятия по осушению, предохранению от промерзания, оттаиванию мерзлых пород, механическому или взрывному рыхлению. Подготовка к выемке предварительным рыхлением ведется при добыче твердых полускальных и скальных пород (известняка, мергеля, доломита). В практике открытой добычи широко применяется буровзрывное рыхление. Буровзрывные работы ведутся в две стадии. На первой стадии порода отделяется от массива, на второй дробятся крупные куски.

При механическом рыхлении в качестве рыхлителей используются экскаваторы, скреперы, бульдозеры и др. Высокая возможность

добываемого минерального сырья приводит к удорожанию добычных работ из-за прилипания и примерзания сырья к ковшам выемочных машин, конвейерным лентам и другому оборудованию.

Для уменьшения влажности пород, кроме предварительного осушения месторождения, устраивают: г поверхностный водоотлив, дренажные каналы, скважины, сквозные и забивные фильтры. Влажные глинистые породы, пески целесообразно предохранять от промерзания, поскольку в противном случае для добычи или при отрицательных температурах необходимо предварительное рыхление. Для предохранения породы от промерзания уменьшают теплопроводность поверхностного слоя вспашкой, боронованием. Поверхностный слой также утепляют теплоизоляционными материалами, создают снеговой или искусственный льдовоздушный покров, устраивают специальные навесы и тепляки.

В качестве теплоизоляционных материалов используют мох, опилки, шлак, минеральную вату. Устройство навесов и тепляков практикуют на карьерах по добыче глин. Оттаивание мерзлых пород осуществляют паром, горячей водой, глубинным или поверхностным электрообогревом, поверхностным пожогом (сжиганием топлива на поверхности мерзлых пород) и т.д.

Выемочно-погрузочные работы заключаются в подаче подготовленного полезного ископаемого специальным оборудованием из забоя в транспортные средства или в отвал. От забоев до пунктов разгрузки добываемое сырье подвозится карьерным транспортом. Трудоемкость процесса транспортировки весьма высока и составляет 45-70% общих затрат на добычу [6]. Основными видами карьерного транспорта являются железнодорожный, конвейерный, автомобильный и гидравлический. Добытое сырье подвергается обогащению, представляющему собой совокупность операций по первичной обработке с целью удаления вредных примесей, пустой породы или разделения минералов.

Затем сырье сушат либо в самостоятельном цикле с применением различных типов сушилок, либо в совмещенном сушильно-размольном процессе. После сушки сырье измельчают, сортируют и готовят технологические смеси. На большинстве из указанных переделов образуются отходы, которые лишь частично используются в технологическом процессе производства.

3. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗВИТИЯ БЕЗОТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА

Современное производство сводится к системе, обеспечивающей получение из природных объектов определенных материальных продуктов и видов энергии в заданных качественных и количественных параметрах. Система эта рассчитана на разовое действие. После выполнения задачи она амортизируется, непрерывно развивается и совершенствуется. Однако в геохимическом отношении индустриальное производство имеет характер открытой системы. В нее, с одной стороны, поступает непрерывный поток природных компонентов (глина, мел, мергель и т.д.), а с другой, - исходит двухструйный поток: готовая продукция плюс отходы (пыль, газы, стоки, шлаки и т.д.). Часть готовой продукции в качестве сырья может снова поступать в производство (например, клинкер для получения цемента), где она вновь дает свою долю отходов. Такой характер производства при узкой и односторонней его специализации приводит, с одной стороны, к недостаточно полному использованию природных продуктов, к их неэкономному расходованию, обостряя проблему "где взять?", а с другой, - к непомерному и прогрессирующему загрязнению окружающей среды, включая и исходные для производства природные компоненты, в первую очередь воздух и воду; и с еще большей остротой ставя проблему "куда деть?".

Где же выход из этого противоречия?

Естественнее всего обратиться за опытом к тому "производству", которое существует на нашей планете многие миллионы лет. Мы имеем в виду функцию экологических систем, объединяемых понятием "биосфера". Как ни велик размах современного индустриального производства, тем не менее по объему производимой продукции и потребляемой энергии оно еще в значительной степени уступает производству биосферы. В то же время это последнее поражает высоким совершенством воспроизводства, большой экономией использования исходных материалов, а также истреблением отходов производства внутри самой системы на началах восстановления из них потраченных в производство исходных материалов. Биологическое производство - это, как правило, производство замкнутое, само себя поддерживающее, спо-

собное существовать, расширяться и совершенствоваться в необозримых масштабах времени, при условии сохранения определенных параметров среды и регулярном поступлении энергии солнца.

Поскольку "опыт" функционирования биологического производства колоссален и по времени и по масштабам пространства, и по критериям надежности, в условиях изменений среды широкого диапазона, представляется рациональный путь "заимствования" некоторых существенных функционально-организационных принципов экосистемы для совершенствования, а может быть, и для радикальной реорганизации крайне молодого в масштабах геологического времени, еще не сбалансированного в геохимическом отношении современного индустриального производства.

Рационально учесть следующие функционально-организационные принципы экосистемы, которые могут и должны быть внедрены в индустриальное производство при его реорганизации на началах экологически замкнутого безотходного производства [7].

1. Территориальное объединение отдельных специализированных предприятий в систему комплексного производства.

2. Объединение не однотипных, а разнотипных, качественно различных производств, по-разному, с разных сторон обрабатывающих исходные материалы (сырье) и тем самым достигающих в совокупности высокого коэффициента использования этих материалов (высокий КПД системы).

3. Безотходность производства, которая достигается:

а) передачей отходов одного производства другому, для которого эти отходы служат сырьем; б) образованием цепей из производств, последовательно, друг за другом, утилизирующих отходы; в) доведением отходов до уровня их кондиционного состояния (сушка, нейтрализация, обогащение и т.д.) вновь используемых в качестве сырья начальными звеньями производственных цепей; г) созданием внутри комплексного производства особых подсистем, собирающих отходы отдельных производств, не успевшие по тем или иным причинам утилизироваться. В этих подсистемах происходит постепенное усреднение контрастных вначале отходов, изготовление из них сложных по составу и

сравнительно стабильных химических веществ, способных служить запасным складом, обеспечивающим равномерность утилизации отходов на протяжении длительного времени; д) захоронением в глубинах земли тех отходов, которые не смогли утилизироваться по тем или иным сугубо местным причинам для их утилизации в будущем.

4. Включение всех видов комплексных безотходных в принципе производств в сферу, обеспечивающую равновесие всевозможных превращений.

5. Строгий количественный баланс мощностей всех производств, вступающих в комплексное объединение с решающим участием в контроле этих мощностей потребителей готовой продукции.

Все эти принципы в той или иной мере могут быть учтены и осуществлены при организации безотходного производства на тех началах, которые были здесь рассмотрены.

4. ПУТИ РАЗВИТИЯ БЕЗОТХОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Понятие "безотходное производство" обычно ассоциируется с представлением о таких технологических процессах, которые осуществляются в рамках того или иного предприятия, при которых весь объем потребляемого материала переносится на производимую продукцию. Такие отдельные технологические процессы действительно существуют. В целом же, гораздо больше процессов промышленного, сельскохозяйственного производства и промыслов сопровождается образованием отходов. А поэтому нет безотходных в полном смысле этого слова - промышленных предприятий, и лишь в природных системах, в свободных от влияния человека, наблюдается безотходность. Таким образом безотходное производство мы можем представлять только как систему гармонично связанных между собой технологических процессов [7].

Производственное предприятие любой отрасли имеет возможность для частичного замыкания процессов движения и изменения веществ внутри предприятия и, следовательно, может внести вклад в создание безотходной технологии.

Эффективность использования сырья как показатель безот-

ходности легко поддается количественной оценке. Для предприятия количественным показателем безотходности является отношение общего веса производимой им продукции к весу направляемых в процессы производства веществ (сырье, полуфабрикаты, изделия, вода, воздух).

Коэффициент использования веществ по заводу является основным показателем достигнутого уровня развития безотходного производства.

Усовершенствование технологических процессов, направляемое на повышение коэффициента использования основного сырья, перевод производственных процессов на снабжение водой из внутризаводских систем оборотного водопользования, экономия и реставрация материалов, применяемых в процессе производства, — лишь некоторые пути сокращения отходов.

Та часть отходов, которая не может быть использована одним предприятием для изготовления продукции, может направляться по каналам межотраслевой кооперации другим.

Общий объем всех загрязняющих атмосферу, водоемы и сушу промышленных отходов во много раз превышает объем выпускаемой продукции.

Задача полезного использования всей массы таких веществ может быть решена лишь на основе дополнения производств, основанных на процессах отделения частей природных продуктов производствами, основанными на процессах восстановления использованных веществ до кондиционного состояния. Так в принципе решается проблема безотходности производства.

5. ОБЩАЯ СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ БЕЗОТХОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Объем мировой добычи полезных ископаемых удваивается каждые 15 лет, а в СССР — каждые 8-10 лет. Стоимость минерального сырья составляет 70% стоимости всех природных ресурсов, используемых обществом [8]. В отличие от лесов, вод и некоторых других природных ресурсов богатства недр не возобновляются.

Ежегодно в отвалы поступает свыше 2000 млн. м³ различных пород вскрыши и отходов обогащения. Поэтому в настоящее

Время проблема использования этого минерального сырья в различных отраслях народного хозяйства особенно актуальна.

Безотходная система — сочетание процессов превращения веществ в производстве и природе, при котором потребитель является производителем только полезной продукции. Развитие такого производства может осуществляться в основном лишь с помощью межотраслевой кооперации и специального производственного предприятия, предназначенного для переработки всех видов отходов в полезную продукцию. На основе межотраслевой кооперации может быть расширено использование пыли, шлаков, осадков, затвердевшего асбестоцемента (обрезка и бой листов, труб, стружка при обточке концов труб). Масса этих отходов составляет около 30% от массы готовой продукции. В настоящее время сухие отходы на предприятиях асбестоцементной промышленности почти не используются и сбрасываются в отвал. Между тем на ряде заводов имеется опыт по изготовлению из них облицовочных плиток и плиток для полов.

Однако главная задача — организация процесса преобразования в полезную продукцию тех отходов, которые на данном отрезке времени не могут использоваться внутри предприятия и даже вне их с помощью межотраслевой кооперации. Осуществление такого процесса по силам лишь крупному специализированному предприятию или производственному объединению [7].

Научные разработки и передовой производственный опыт показывает, что одним из направлений утилизации отходов является использование их в производстве строительных материалов, для производства которых в стране ежегодно используется около 1,5 млрд. нерудного минерального сырья [8].

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Большое значение в решении задач защиты окружающей среды в СССР придается мерам научно-технического характера, и в частности разработке новой, мало- и безотходной технологии.

Технология должна позволять обеспечивать производство необходимых продуктов не только с минимальными расходами сырья энергии, рабочей силы, но и с соблюдением экологических условий, сводящих к минимуму выбросы вредных веществ в биосферу.

В целях защиты окружающей среды работа промышленности должна быть организована таким образом, чтобы образующиеся отходы превращались в новые продукты. Процесс приближения производства к безотходной технологии следует характеризовать отношением полезно используемых сырья и энергии к общим расходам сырья и энергии.

В промышленности СССР проводятся мероприятия, направленные на создание следующих видов схем и технологических режимов производства, обеспечивающих выпуск продукции высокого качества, которую можно использовать более эффективно и длительный срок **Д**:

комплексных схем, позволяющих максимально использовать все ингредиенты сырья и соблюдения ЦДК предных веществ в отходящих потоках;

схем с полным кругооборотом воды, позволяющих резко сократить потребность предприятий в свежей воде;

энерготехнологических схем с утилизацией тепла реакций, в результате чего некоторые производства превращаются из энергопотребляющих в энергопроизводящие,

Проведены также мероприятия по снижению расхода воды во многих отраслях промышленности. В ряде производств 90-93% воды находится в замкнутом водообороте с повторным использованием обезвреженных и осветленных сточных вод.

При разработке малоотходных и безотходных технологий используется системный анализ, позволяющий осуществлять синтез технологической системы с учетом оптимальных экономических критериев отдельных подсистем - элементов системы; узла добычи и кондиционирования сырья, его переработки в целевой продукт, выделения целевого продукта, утилизация выбросов. При этом учитывается взаимодействие всех элементов системы с окружающей средой.

Исследования ученых показывают, что применение малоотходной и безотходной технологии позволит не только решить проблему защиты окружающей среды, но одновременно обеспечить высокую экономическую эффективность производства.

В СССР в интересах более точного прогнозирования развития народного хозяйства и состояния окружающей среды разрабатываются модели атмосферы, гидросферы, ландшафтов и т.д.

На основе этих моделей можно составить представление о будущем облике биосферы в целом. При долгосрочном прогнозировании предусматривается обеспечение роста производства в соответствии с растущими потребностями общества при одновременном комплексном использовании природных ресурсов и энергии.

Заботясь о развитии советского общества, Коммунистическая партия Советского Союза и Советское правительство принимают меры к решению инженерно-технических и социально-экономических вопросов, связанных с созданием необходимых предпосылок для достижения гармонии человека и природы.

7. ГАЗООЧИСТКА И ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЕ

Обеспыливание производится с целью защиты атмосферы от загрязнения пылью, содержащейся в воздушных выбросах предприятий, или для предотвращения загрязнения воздуха в помещениях пылью, содержащейся в атмосфере. И в том, и в другом случае вопросы обеспыливания воздуха тесно связаны с состоянием воздушного бассейна населенных пунктов, которые со своей стороны в значительной мере определяются уровнем очистки выбросов. Очистка технологических выбросов является частью основного производства.

Рост объема производства и его интенсификация, обусловленные НТР и резким увеличением численности населения земного шара, несмотря на усовершенствование технологии и техники очистки воздушных выбросов, повлекли за собой увеличение общей массы вредных веществ, вносимых в атмосферу. Возросла энерговооруженность производства и, соответственно, количество сжигаемого топлива и образующихся дымовых газов: считается, что выработка электроэнергии и, соответственно, объем промышленного производства удваиваются каждые 7-10 лет [9].

Уже в 1975 г. в атмосферу во всем мире выбрасывалось около 100 млн. т твердых веществ, 750 млн. т сернистого ангидрида, 50 млн. т окислов азота и 300 млн. т окиси углерода. Выброс загрязняющих веществ продолжает расти [9].

Некоторые специалисты предполагают [9], что количество

зо пыли, образующейся в промышленности будет увеличиваться ежегодно на 4%. В связи с этим для предотвращения роста загрязнения атмосферы средняя эффективность очистки всех выбросов к 1995 г. должна достигнуть 92%, а к 201 - 96%.

Усовершенствовать очистное оборудование легче, чем добиться уменьшения выбросов, поскольку повышение эффективности очистки выбросов связано со значительными затратами.

В последние годы в условиях интенсивного развития промышленности, в том числе и промышленности строительных материалов, вопросы защиты окружающей среды от загрязнения приобретают важное значение и требуют неотложного решения. Об этом свидетельствует Постановление ЦК КПСС и СМ СССР "О дополнительных мерах по усилению охраны природы и улучшению использования природных ресурсов".

Актуальность этих вопросов обусловлена следующими причинами.

Материалы инвентаризации источников выбросов показывают, что многие используемые системы газоочистки и пылеулавливания - электрофильтры, рукавные фильтры, циклоны и др. - морально устарели и требуют замены. К их числу следует отнести горизонтальные и вертикальные электрофильтры, рукавные фильтры, сухие и мокрые циклоны, низкая эффективность которых обуславливает повышенное содержание вредных веществ в технологических выбросах [10].

Внедрение новых обеспыливающих аппаратов связано со значительными капитальными затратами и трудностью их установки в стесненных условиях действующих производств. Кроме того, что особенно важно, они не обеспечивают стопроцентной очистки вредных веществ, а после годичной эксплуатации эффективность систем газоочистки резко снижается. Например, серийно выпускаемые электрофильтры типа УГ гарантируют степень очистки 99,7 - 99,9% при допустимой концентрации пыли в газе до 20 г/м³ и скорости газов в активном сечении не более 1,0-1,2 м/с [10].

В XII пятилетке техника газоочистки и пылеулавливания в промышленности строительных материалов, в первую очередь на цементных заводах, развивается в направлении совершенствования электрофильтров и рукавных фильтров, разработки систем

кондиционирования газов, а также внедрения новых источников питания и установок регулирования.

Повышение эффективности электрического способа очистки отходящих газов вращающихся печей сухого способа производства цемента обеспечивается кондиционированием. Исследования в этом направлении проводят Гипроцемент, НИИцемент, НИИОГаз и НИПИОТстром. Разработанные системы кондиционирования уже внедрены на некоторых цементных заводах [10].

В области фильтрации отечественной промышленностью начат серийный выпуск прямоточных фильтров с верхним подводом газов типа СМЦ. Аспирационные системы ряда цементных заводов оснащаются такими фильтрами. Однако отдельные модификации рукавных фильтров СМЦ требуют доработки и упрощения конструкции.

НИПИОТстромом разработано несколько модификаций зернистых фильтров (ЭФ-УМ, ЭФ-6М, ЭФ-8), НИИцементом - зернистый фильтр с вибрируемой насадкой [10]. Эти аппараты внедряются на цементных заводах, а также на предприятиях по производству других строительных материалов.

В настоящее время разработка рационального способа утилизации пыли, уловленной из отходящих газов вращающихся печей, остается одной из важнейших проблем цементной промышленности. Коэффициент очистки в двухсекционных трехпольных электрофильтрах составляет 0,99. Количество пыли, улавливаемой одним электрофильтром, и составляет 6-8 т/год [9].

Исследования физико-химических свойств промышленных пылей и шламов ряда производств выявили ферромагнитный характер пыли. В результате был поставлен вопрос об использовании и границах применения магнитного метода газоочистки. На разработанных теоретических положениях основывается конструктивное оформление следующих магнитных аппаратов пылеулавливания и водоочистки [10]:

магнитных коагуляторов, устройств, для намагничивания и агломерации тонких ферромагнитных частиц перед сепарацией их из потока;

магнитных пылеуловителей-сепараторов; магнитных фильтров.

Магнитные фильтры имеют минимальную металлоемкость,

Энергетически наиболее выгодны и просты в конструктивном оформлении.

В последнее время магнитный метод получает широкое распространение при очистке сточных вод. Изучаются варианты применения магнитной очистки на предприятиях промышленности строительных материалов.

Пылеулавливающие аппараты рассчитаны на определенные параметры температуры и влажности газов, концентрации, дисперсного состава и физико-химических свойств взвешенных в газах частиц.

Эффективность работы пылеулавливающих систем может быть повышена путем искусственной агломерации частиц пыли, которая достигается электризацией аэрозолей перед подачей их в пылеулавливающие аппараты [11]. С помощью устройств электризации можно добиться снижения концентрации, а также обеспечить агломерацию пыли в газовом потоке. Остаточная запыленность с предварительной электризацией аэрозолей может быть понижена в 5-10 раз [11].

Для очистки газов от клинкерных холодильников весьма перспективно использование графитных фильтр-циклонов, имеющих трехступенчатую систему очистки - осадительная камера, расположенная между двумя рядами циклонных элементов, и насыпной слой, состоящий из гравия 2-4 мм. Отличительная особенность аппарата - двухъярусное расположение насыпного слоя и его регенерация путем ворошения и обратной продувки воздухом [11].

Продувочный воздух, проходя через фильтрующий слой снизу вверх, увлекает за собой частицы пыли и уносит их в циклон, где оседают наиболее крупные пылевые агломераты. Мелкие агломераты вместе с потоком продувочного воздуха поступают в другие секции, работающие в режиме фильтрования, и оседают на слое гравия.

Применялась [12] акустическая коагуляция тонкодисперсной фазы в акустическом поле с интенсивностью свыше 140 дБ. Установлено, что при озвучивании пылегазового потока в течение 1,5-2 с, имеющего скорость не более 2 м/с, средне-взвешенный радиус частиц увеличивается в 3,6 раза, а макси-

мальный в 8 раз. При движении частиц по газопроводу со скоростью более 10 м/с круглые агрегаты почти полностью разрушаются.

Акустическая коагуляция тонкодисперсной фракции цементной пыли позволяет увеличить эффективность пылеулавливания в зависимости от режима работы цементной мельницы на 4-17%, что приводит к уменьшению выброса цемента в атмосферу в 1,5 - 2 раза.

Ведутся работы по созданию газодинамического способа регенерации пыли в электрофильтрах, зернистых и рукавных фильтрах, что повысит эффективность действующих аппаратов, надежность их в эксплуатации и снизит трудоемкость обслуживания [10].

Для снижения образования и выделения пыли осуществляются следующие мероприятия:

- технологические, изменяющие производственные процессы таким образом, чтобы полностью исключить или сократить выделение пыли (например, мокрый помол, одновременный помол и смешивание пылящих материалов, брикетирование смешанных материалов и др.);

- санитарно-технические, направленные на герметизацию оборудования, улавливание пыли в источнике ее образования.

Широкое внедрение этих мероприятий на предприятиях промышленности строительных материалов будет способствовать решению проблемы предотвращения загрязнения окружающей среды.

8. ВОДОЧИСТКА И ЕЕ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Здоровье и благополучие человека в огромной степени зависит от воды, так как она является непременной составной частью всех живых организмов (около 65% веса тела человека). Все жизненные процессы протекают в организме только в присутствии воды. Загрязнение водосточников сточными водами может приводить к кишечным заболеваниям и даже отравлениям.

Для решения вопроса охраны водных бассейнов и рационального использования воды в производстве строительных материалов целесообразно использовать оборотную или техничес-

кую воду. При этом необходимо стремиться к внедрению мероприятий, направленных на сокращение расхода воды и уменьшение ее загрязненности, т.е. использованию безводных технологических процессов (полусухих и сухих способов помола сырья и формования изделий, сухих способов пылеулавливания и т.п.).

Коренное совершенствование технологических схем водопользования, выбор целесообразных направлений утилизации отходов, содержащихся в стоках на различных стадиях производства, - все это имеет существенное значение для асбестоцементной промышленности, являющейся одной из водоемких отраслей промышленности строительных материалов.

По данным НИПИОТСТРОМа [13], общее водопотребление всех асбестоцементных предприятий в 1971 г. составило 300 млн.м³ в год, в том числе около 17 млн.м³ свежей воды, забираемой из источников, и 283 млн.м³ оборотной (табл. I), т.е. основное потребление в воде отрасли покрывается за счет водооборота.

Т а б л и ц а I

Тип производства	Водопотребление на предприятиях асбестоцементных изделий							
	Общее потребление, тыс.м ³	В том числе использование воды						
оборотной		свежей	на технологические цели	на производство шифера	на производство труб	на хозяйственно-бытовые цели		
Шиферное	101600	96500	5100	4400	4400	-	700	
Шиферное и трубное	188500	177200	11300	9300	6800	2500	2000	
Трубное	9900	9300	600	500	-	500	100	
Итого	300000	283000	17000	14200	11200	3000	2800	
Процент по итогу	100	94,3	5,7	83,6	78,8	21,2	16,4	

Это является результатом повсеместного использования в технологических схемах оборотного водоснабжения в качестве локальных устройств водоподготовки вертикальных отстойников.

- рекуператоров различных конструкций. Наибольшее распространение получила более эффективная - индивидуальная система очистки, обеспечивающая сравнительно высокую степень осветления вод (95,1%) по отношению к общей системе очистки (90,2%). Ею оснащено 90% формовочных машин. Только 1/10 часть их количества имеет общую систему очистки.

Высокий эффект водоподготовки в рекуператорах позволяет в настоящее время использовать в обороте до 93% воды, из которой примерно 83% (осчетленная) непосредственно поступает к машинам. Остальная вода идет на приготовление и разжиживание асбомассы и несет с собой пятую часть потребляемого сырья отрасли. Это дает значительный технический и экономический эффект. Только использование осветленных вод предопределяет снижение водооборота в асбестоцементной промышленности в 1,5 раз, чем обеспечивается сокращение затрат на воду в размере 20 млн.руб. в год, а с учетом существующей практики платы предприятий не только за забор, но и сброс её в водоемы не менее 30-35 млн.рублей. Вместе с тем, возврат компонентов технологического сырья (асбеста и цемента) обуславливает годовую экономию в целом по отрасли на сумму около 30 млн. рублей [13].

Однако, несмотря на все достоинства рекуперационных систем, обеспечивающих значительное сокращение потерь воды и сырья, они все-таки не создают полной замкнутости цикла из-за присущего им недостатка - наличия так называемых "продувок". Необходимость освежения вод, циркулирующих в обороте, промывки технологических линий и т.д. предопределяет сброс в стоки ежегодно примерно 13 млн.м³ подогретых отработанных вод с высокой концентрацией (3000-20000 г/м³) взвешенных веществ и других ингредиентов. Это приводит к потерям более 130 тыс.т промышленного сырья (асбеста и цемента) и требует дополнительных затрат асбестоцементной промышленности на топливо в размере не менее 1 млн.руб. в год.

Наличие извести, щелочей и солей в водах, выводимых из производства, лимитируется совершенным требованием к качеству стоков их в водоемы без надлежащей очистки. Поэтому примерно 90% предприятий отрасли в настоящее время располагают внутриплощадочными железобетонными отстойниками. Это обеспе-

чивает существенное снижение загрязнения водоемов минеральными взвесями. В общезаводских очистных сооружениях улавливается около 95%, или 120 тыс. т асбестоцементных отходов, которые являются хорошим теплоизоляционным материалом и служат сырьем для производства тротуарных плиток и т.д. Поэтому большая часть - около 70% (90 тыс. т.) извлекаемых из отстойников отходов реализуется строительным организациям по цене 1 руб. 13 коп за тонну. Общая сумма, получаемая предприятиями отрасли от реализации асбестоцементных взвесей, составляет более 550 тыс. руб. В результате восполняется лишь 10-13% затрат на приобретение сырьевых компонентов. Примерно 30-35 тыс. т асбестоцементных отходов вообще не находят применения и вывозятся заводами в отвалы.

Это свидетельствует о неудовлетворительном состоянии использования отходов и наносит производству ущерб в размере 4,5 млн. рублей, что в значительной степени снижает эффективность водоохраных мероприятий.

После очистки стоков на общезаводских очистных сооружениях не менее 20%, или 2 млн. м³ очищенных вод повторно используют в оборотных циклах производственного водоснабжения. Остаточное количество, около 10 млн. м³ после внутриплощадных очистных сооружений и примерно 1 млн. м³ без очистки не утилизируют в производстве и сбрасывают в водоемы. Для восполнения этих потерь вводится эквивалентное количество свежей воды, общей стоимостью 750 тыс. руб., а с учетом существующей практики платы предприятий за сброс воды - примерно 1,2 млн. руб.

Кроме материального ущерба отрасли, сброс стоков приводит к загрязнению водоемов щелочами, токсичными компонентами - шестивалентного хрома, повышенное содержание которого может быть причиной профессиональных заболеваний [13, 14]. Содержание хрома губительно действует на флору и фауну водоемов и тем самым тормозит в них процессы самоочищения.

Обезвреживание технологических и сточных вод от хрома в лабораторных условиях НИПИОТстрема проводили различными электрохимическими методами: электрокоагуляцией и электрокоагуляцией с различными добавками химических реагентов. Из литературных источников [15, 16] известно, что, наряду с приведенными мето-

дами для очистки стоков от хрома, в гальванотехнике также применяются и электрохимические, к которым относится метод очистки воды с использованием железных или алюминиевых анодов, или электрокоагуляция. Он обеспечивает высокий процент удаления из воды загрязнений в виде извести и коллоидов, а также веществ, находящихся в молекулярном и ионном состоянии.

Для проверки этого метода применительно к щелочным хромсодержащим стокам исследовалась коагуляция гидроокиси железа под током с электродами из стали 3 [14]. Эффект очистки по взвеси в среднем по отрасли составляет 80,5%, концентрация минеральных включений на выпуске в водоемы - 0,91 г/л, в разрезе же предприятий она колеблется 0,02 - 5 г/л, что объясняется несоответствием производительности отстойников расходу стоков, величина которого при продувках не регламентируется. Это приводит ежегодно к потере не менее 10 тыс. т асбеста и цемента на сумму около 300 тыс. руб.

Общие убытки асбестоцементной промышленности от неполной очистки стоков и утилизации отходов, сброса воды и сырья в водоемы без учета материального ущерба от загрязнения водных источников народному хозяйству, достигли 7-8 млн. руб. в год, что составляет около 2,5% затрат производства. Это свидетельствует о значительных неиспользованных резервах повышения эффективности асбестоцементного производства.

Каждый рубль, вложенный в водоочистку, дает производству в среднем по отрасли 25 руб. экономии за счет возврата сырья и вод, в том числе в общезаводские очистные сооружения - 0,5, цеховые - 70 руб. Это подтверждает целесообразность затрат на сооружения очистки вод [13].

Решение вопроса совершенствования водопользования в асбестоцементной промышленности в условиях возрастающего внимания к защите внешней среды требует проведения экономических исследований для выбора оптимальных технических решений и определения материальных и финансовых затрат на их осуществление, выявления потерь предприятий от неудовлетворительной очистки сточных вод и загрязнения окружающей среды, оценки эффективности водоохранных мероприятий. Однако все это без решения технических вопросов, связанных с разработкой со-

вершенных методов обезвреживания отработанных вод с созданием полностью замкнутого цикла водоснабжения, не обеспечит прекращения сброса сточных вод [14].

9. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

На горнодобывающих предприятиях страны проводятся работы по рекультивации земель, нарушенных горными разработками с передачей их основным землепользователям для дальнейшей эксплуатации. В связи с этим в промышленности строительных материалов разработаны методические и нормативные документы [17, 18]:

эталон технического проекта горнотехнического восстановления земель, нарушенных открытыми горными работами;

временные методические указания по составлению проектов горнотехнического восстановления нарушенных земель под водоемы различного назначения;

временные рекомендации по определению вида рекультивации земель, нарушенных открытыми горными разработками предприятий промышленности строительных материалов и по составлению ТЭО и подготовке технических условий на рекультивацию нарушенных земель;

указания по рекультивации земель, сохранению и рациональному использованию плодородного слоя почвы при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом.

Рекультивация земель осуществляется по следующим направлениям: восстановление земель под сельскохозяйственные угодья, лесонасаждения, водоемы различного назначения, зоны отдыха, а также строительство. При выборе вида восстановления земель учитываются следующие факторы: горногеологические условия залегания месторождения, географическая и климатическая характеристика региона, в которой расположен карьер, гидрогеологические условия месторождения, хозяйственная оценка угодий, нарушенных в результате отработки месторождения, агрохимическая характеристика пород вскрыши и др. Кроме того, выполняются работы по снятию, складированию и использованию плодородного слоя почвы, который в определенных условиях наносится на малопродуктивные земли, повышая их плодородие.

Реализуя указанные задания, предприятия вяжущих материалов Белоруссии на месте сухих карьеров глинистого и известкового сырья глубиной 5-7 м проводят работы по восстановлению пашен, обводненные месторождения глинистых, карбонатных пород и песчано-гравийных материалов глубиной 7-30 м готовят под водоемы для рыбного хозяйства, а также строительства зон отдыха. Рекультивируемые выработанные пространства сухих месторождений песчано-гравийных материалов и песка меньшей глубины (5-10 м) передают лесхозам под лесные насаждения. Образование на них в естественных условиях почвенно-растительного слоя требует более длительного времени, чем на глинистых породах.

В проектах институтов предусматривается проведение рекультивации выработанного пространства по мере отработки площадей одновременно с проведением горных работ.

Иногда по требованию землепользователей изъятые угодья компенсируются подготовкой к использованию других территорий [18].

В системе промышленности строительных материалов с 1975 по 1 января 1978 г. было нарушено в результате разработки месторождений сырья 64 тыс. га земель, в том числе за 1977 г. 4 тыс. га. Отработано месторождений на площади 20,1 тыс. га, в том числе за 1977 г. - 2,9 тыс. га. За это же время восстановлено и передано основным землепользователям для дальнейшего ведения хозяйства 30 тыс. га земель. При этом в 1977 г. рекультивированы 2,1 тыс. га под сельскохозяйственные угодья; снят и заскладирован плодородный слой почвы с площади 1,3 тыс. га ($4,1 \text{ млн. м}^3$) с использованием $2,1 \text{ млн. м}^3$ этого слоя, в том числе $202,5 \text{ тыс. м}^3$ для повышения плодородия малопродуктивных земель. Общая стоимость рекультивационных работ в 1977 г. составила 19,8 млн. руб [19].

Вместе с тем июльский (1978 г.) пленум ЦК КПСС по вопросам улучшения сельскохозяйственного производства в стране требует принятия действенных и оперативных мер по ускорению производства рекультивационных работ и воведению их в сельскохозяйственное производство.

10. ПРЕДПРИЯТИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Почти все предприятия по производству строительных материалов оказывают отрицательное воздействие на воздушную среду, а именно: заводы вяжущих материалов - пылью (цемент, гипс, известь, песок), теплоизоляционных материалов и керамики - газами и пылеватыми частицами, стекольные - шихтной пылью и газами.

К основным мероприятиям по борьбе с этими вредностями можно отнести:

1) Использование газообразного топлива, при сжигании которого выделяется значительно меньшее количество загрязняющих атмосферу веществ, чем при сжигании угля или мазута. Однако следует иметь в виду, что, хотя обычно при сжигании газообразного топлива выделяется самое малое количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, несовершенное сжигание топлива или неправильная эксплуатация бытовых газовых приборов могут быть причиной появления значительных количеств окиси углерода и других вредностей [20].

Основным горючим компонентом природного газа является метан. В процессе его горения происходят следующие последовательные превращения: метан - формальдегид - окись углерода - углекислый газ. При неблагоприятных условиях цепи реакции могут оборваться и в продуктах сгорания будут содержаться окись углерода и альдениды, которые вместе с продуктами завершеного горения попадают в окружающую среду.

2) Газификацию мазута, что позволит получить из одной тонны его более 0,05 т ароматических веществ, 0,15 т олефинов и другого химического сырья, пригодного для производства полимерных строительных материалов.

3) Герметизацию дробильно-помольного, просеивающего и другого технологического оборудования.

4) Очистку выбрасываемого запыленного воздуха преимущественно "сухими" способами при помощи циклонов, электрофильтров и др. устройств, так как "мокрые" (скруббера, турбулентные газопромыватели и пр.) требуют большого расхода воды, которая может потребовать дополнительной очистки.

5) Проектирование или совершенствование технологических

процессов, предусматривающих снижение или ликвидацию отходов производства.

б) Высаживание деревьев и кустарников, обладающих способностью задерживать пылеватые частицы вокруг предприятий, отличающихся повышенным пылевыделением.

К пылезитным деревьям и кустарникам относятся: акация, бузина, бук, вяз, ель, каштаны, клен, липа, можжевельник, орех, тополь, черемуха. При этом надо иметь в виду, что хотя гладкие листья тополя задерживают меньше пыли в 6 раз, чем морщинистые вяза, с тополя пыль легко смывается дождем, поэтому после каждого дождя его способность пылезадержания возобновляется и сохраняется до осени. Способствует пылеудерживающей "работе" деревьев и кустарников также трава, поэтому рекомендуется вокруг пылевывделяющих цехов создавать газоны [21].

Следует отметить также, что листва некоторых пород деревьев и кустарников способна поглощать не только пыль, но и промышленные газы. К газостойчивым деревьям и кустарникам относятся:

акация белая, смородина золотистая, боярышник обыкновенный, тополь канадский, бузина красная, туя западная, ель колючая, шелковица, клен ясенелистный.

Деревья и кустарники средней газустойчивости: береза (бородавчатая, пушистая), клен (остролистный, татарский), вяз обыкновенный, липа (крупнолистная), граб обыкновенный, можжевельник, груша обыкновенная, облепиха, дерен белый, ольха черная, дуб (красный, черешчатый), платан западный, жасмин, тополь (бальзамический, белый), жимолость татарская, черемуха обыкновенная, ива (белая, пахучая, ломкая), ясень зеленый, калина обыкновенная

Для создания санитарной зоны вокруг предприятий, производящих минераловатные и стекловолокнистые материалы и изделия, а также полимерные строительные материалы, такие виды насаждений особенно целесообразны:

В технологию промышленных предприятий все больше внедряется улавливание отходов и использование их в качестве сырья. Так, например, в 1977 г. пятая часть произведенной в стране серной кислоты получена из отходов - отходящих газов, домен-

ные шлаки широко используются в качестве минералообразующей добавки для производства цемента [22].

Наибольшее количество пыли попадает в атмосферу при производстве цемента, извести, гипса, керамзита, перлита и др.

Научно-технический прогресс заставляет по-новому взглянуть на взаимоотношения социалистического предприятия и окружающей среды. Одним из актуальных вопросов является необходимость повысить ответственность предприятий как юридических лиц за нарушение норм рационального природопользования, за причинение ущерба окружающей среде. Деятельность промышленных предприятий-загрязнителей должна рассматриваться как деятельность, представляющая собой повышенную опасность для окружающих, и в соответствии с нормами гражданского права, влечет за собой возмещение причиненного вреда, независимо от вины (ст. 90 Основ гражданского законодательства).

Другой мерой юридического воздействия могут быть усиление контроля за возникновением таких предприятий и за их деятельностью. При установлении равновесия между экономикой и экологией нужно исходить прежде всего из интересов охраны окружающей среды.

С правовой точки зрения, это должно выразиться во введении разрешительного порядка для возникновения и деятельности промышленных и иных предприятий с учетом охраны окружающей среды.

В современных условиях хозяйствования, когда предприятиям предоставляются большие права в самостоятельном выборе производственных решений, нужен и новый подход к вопросам их ответственности.

Нынешняя экономическая система ориентирована на получение максимального производственного эффекта, при котором соответственно повышается материальная заинтересованность всего коллектива предприятия и отдельных его работников. Это требует постоянного увеличения производства и снижения себестоимости производимой продукции.

Интересы же охраны окружающей среды не всегда связаны с интересами предприятий. Иногда эффект затрат на природоохранительные мероприятия проявляется через длительный период, а

иногда затраты в производственных рамках вообще не окупаются. Все это вызывает необходимость выработать такие меры, которые увязывали бы интерес развития производства и охраны окружающей среды в юридическом и экономическом аспектах [19-26]. На необходимость такого решения указывают и "Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976-1980 годы" [27]. В документах XXVI съезда КПСС (обращенных к предприятиям и отраслям народного хозяйства) содержится призыв: "Активнее вести разработку и внедрение технологических процессов, обеспечивающих уменьшение отходов и их максимальную утилизацию, а также систем использования воды по замкнутому циклу".

Законодательство об охране природы, принимаемое в стране, должно играть важную роль не только в области правовых отношений. Оно может внести изменения в психологию людей, в их взгляды на охрану окружающей среды [20].

Государственный контроль [28-30] за работой газоочистных и пылеулавливающих установок имеет своей целью обеспечить осуществление предприятиями и организациями, независимо от их ведомственной принадлежности, бесперебойную и эффективную работу установок санитарно-очистки газов, а также своевременное внедрение в промышленное производство нового газоочистного и пылеулавливающего оборудования, отвечающего последним достижениям отечественной и зарубежной науки и техники. [28-30].

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Торочешников Н.С. и др. Техника защиты окружающей среды. - М., 1981.
2. Человек, общество и окружающая среда. - М., 1973. - 439 с.
3. Родионов А.И. и др. Охрана природы. - М., 1978. - 80 с.
4. Белов С.В. и др. Охрана окружающей среды. - М., 1983. - 264 с.
5. Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов. (АН СССР. Итоги науки и техники). - М., 1983. - 211 с.
6. Под ред. Пащенко А.А. Общая технология силикатов. - Киев, 1983. - 408 с.

7. Нагорный А.В., Бурчак Н.П., Руденко А.А., Завидный Г.М. и др. Сохранение окружающей среды на основе безотходного производства. - Л., 1977, с.7-13.

8. Кукина Л.А., Паршикова Т.Б. Проблемы комплексного использования минерального сырья. ВНИИЭСМ Использование отходов, попутных продуктов в производстве строительных материалов и изделий. - Охрана окружающей среды. - ВНИИЭСМ, 1979, №8, с.9-11.

9. Пирумов А.И. Обеспыливание воздуха. - М., 1981. - 296 с.

10. Демидкин Г.В. Совершенствование техники газоочистки и пылеулавливания. Использование отходов, попутных продуктов в производстве строительных материалов и изделий. - Охрана окружающей среды, ВНИИЭСМ, 1979, №2, с.3-4.

11. Ткаченко В.М., Родионов В.А., Малигин А.Д. Очистка горячего аспирационного воздуха агломерационных машин и клинкерных холодильников. - Доклады к третьему советско-американскому симпозиуму по технологии очистки газов от твердых частиц. НИИГаз, ЦМВ ЦИНИХимнефтемаш, М., сентябрь 1977, с.11-16.

12. Гусев А.М., Чергенцов В.Д., Нильсон В.Г. Повышение эффективности работы электрофильтров. - Цемент, 1978, №3, с.11.

13. Овчаренко А.Я., Лагутин Ю.В., Горлов А.П. О совершенствовании координации научных исследований по защите водной среды. Тр. НИИМОТСТРОМ, Новороссийск, 1972, вып.5.

14. Вершинина В.В., Чебуркова В.Д., Толилина О.Р. Очистка сточных вод асбестоцементного производства от хрома электрохимическим методом. - Строительные материалы, №8, 1978, с.25.

15. Селецкий Г.А., Антропов Н.П. Опыт применения электрокоагуляции для очистки сточных вод от шестивалентного хрома. Тр. ин-та Казмеханообр., Алма-Ата, 1975, вып.15.

16. Асбестоцементная промышленность и окружающая среда.

*Alexandre T. L'industrie de l'amiante-ciment
et son développement*

„Ann. mines”, 1979, 185, 7, 8, 61, 62, 2, 5, 8, 11
(Франц.).

17. Новые способы очистки сточных вод. Реф.инф. (ВНИИЭСМ).

Серия "Промышленность полимерных, мягких кровельных и теплоизоляционных строительных материалов", 1977, в.6.

18. Чаев Т.И. Рекультивация земель в системе промышленности строительных материалов', ВНИИЭСМ, реф.инф., 6, 1978. Использование отходов, попутных продуктов в производстве строительных материалов и изделий. Охрана окружающей среды.

19. Петров В.В. Правовая охрана природы в СССР.-М., 1984,-384 с.

20. Социалистическое право и научно-техническая революция. Отв. ред. П.О.Халфина. - М., 1979.

21. Антипов В.Г. Устойчивость древесных растений к промышленным газам.-Мн., 1979. - 216 с.

22. Хромов С.С. Проблема окружающей среды в деятельности ООН.-М.Наука, 1984,-191 с.

23. Безлюдов А.И., Вакулин А.А., Осторожно, природа - Минск, 1978.

24. Колбасов О.С. Основные направления правотворчества в области охраны окружающей среды. "Сов.госуд. и право". 1980, № 3.

25. Социализм и охрана окружающей среды. Под ред. Колбасова О.С. Право и управление в странах - членах СЭВ.- М., 1979.

26. Колбасов О.С. Проблемы охраны окружающей среды в новой Конституции СССР.-"Сов.госуд. и право", 1978, № 5.

27. Материалы XXVI съезда КПСС.-М.: Политиздат, 1981, с.115-117.

28. Положение о государственном контроле за работой газоочистных и пылеулавливающих установок. Утверждено постановлением СМ СССР от 7.11.1974 г. № 96, (СП СССР, 1974, № 6, с.24).

29. Гусев Р.К., Петров В.В. Правовая охрана природы в СССР, - М., 1979.

30. Сборник нормативных актов по охране природы. Под ред. Блинова В.М.-М., 1978.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	3
1. Нормативные и правовые вопросы защиты окружающей среды	3
2. Общая технологическая схема производства силикатных материалов	5
3. Основные принципы развития безотходной технологии производства	10
4. Пути развития безотходного производства	12
5. Общая схема построения безотходного производства	13
6. Технические меры по защите окружающей среды	14
7. Газоочистка и пылеулавливание	16
8. Водоочистка и ее экономическая эффективность	20
9. Рекультивация земель	25
10. Предприятие и охрана окружающей среды	27
литература	30

Составители: Владимир Сергеевич Романов,
Виктор Давидович Мазуренко, Лариса Михайловна Силич

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО РАЗДЕЛУ "ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ"
КУРСА "ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ"

Редактор Е.И.Скоробогатая. Корректор О.Ю.Ромаева.

Подписано в печать 6.08.85. АТ 17763. Формат 60x84¹/₁₆.
Печать офсетная. Усл.печ.л.2,1.Усл.кр.-отт.2,1. Уч.-изд.л.1,8.

Тираж 150 экз. Заказ 483. Цена 5 к.

Отпечатано на ротапринтере Белорусского ордена Трудового
Красного Знамени технологического института им. С.М.Кирова.

220630. Минск, Свердлова, 13.