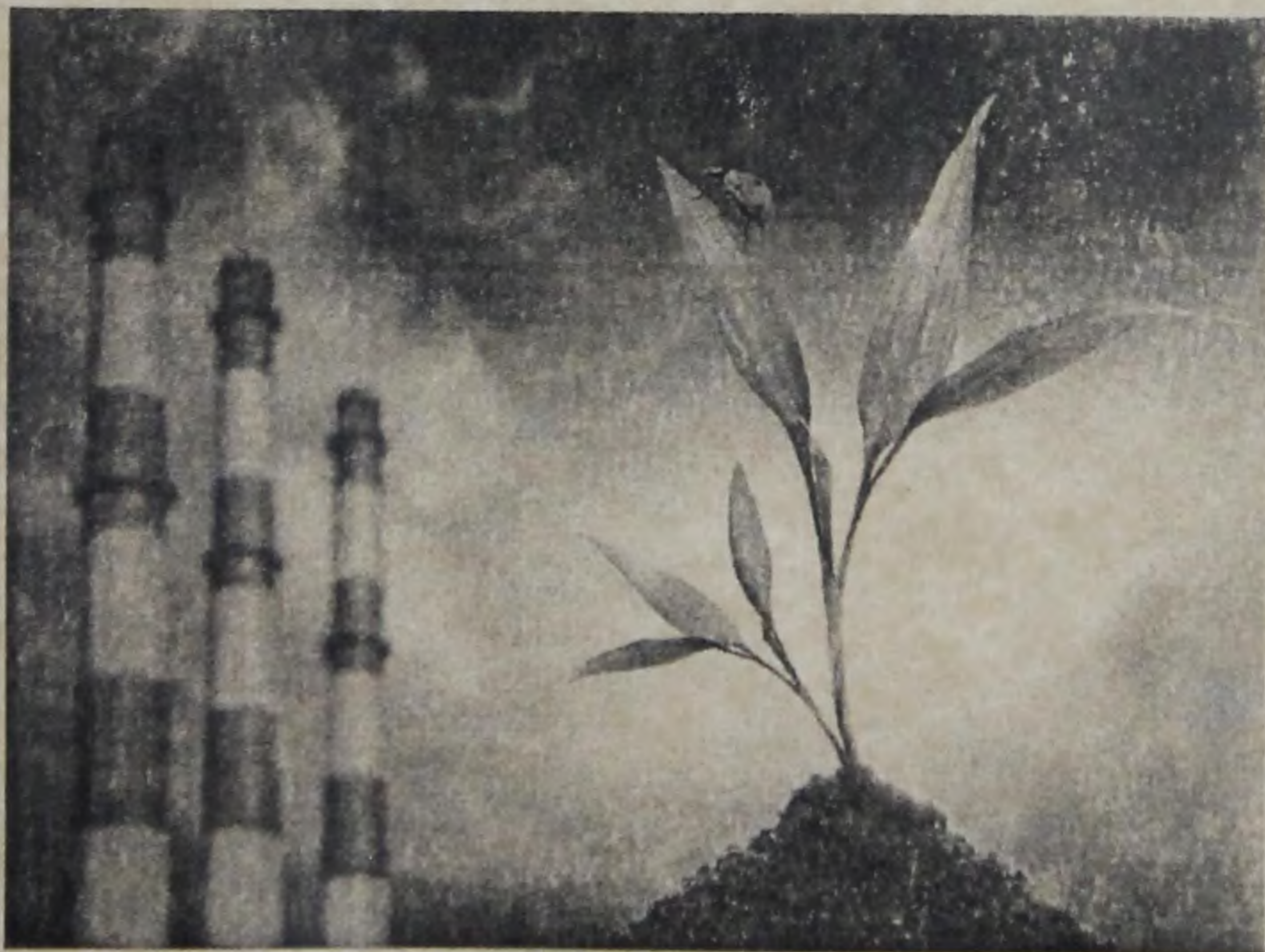


50
П81

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие



ЖЕРЕНЧУ
Б. АСПАСЫ

Павлодар

50
1787

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова

Архитектурно-строительный факультет

Кафедра профессиональное обучение и защита окружающей
среды

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие

Павлодар
Кереку
2014

УДК 504.064 (075.8)

ББК 20.1 Я73

П81

**Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом
архитектурно-строительного факультета
Павлодарского государственного университета
им. С. Торайгырова**

Рецензенты:

Ш. Ш. Хамзина – канд. пед. наук, доц., зав. кафедрой химии и экологии Инновационного Евразийского Университета;

Б. А. Тулеубаев – канд. с.-х. наук, профессор.

Составители: К. Ш. Арынгазин, М. К. Семенова, Л. М. Беляева, А. К. Тлеулесов, А. Ж. Агибаева

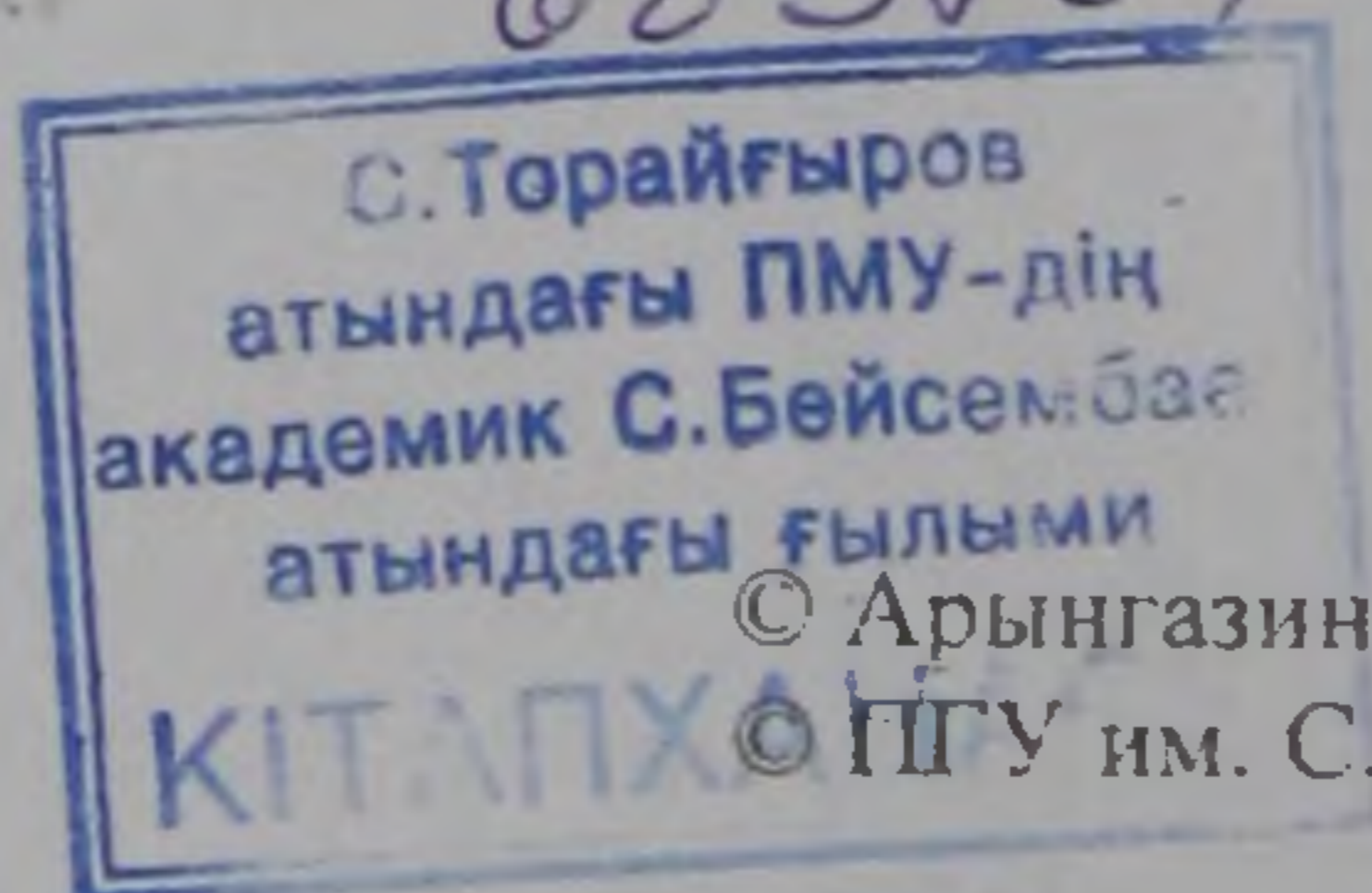
П81 Промышленная экология: учебно-методическое пособие / сост. : К. Ш. Арынгазин и др. – Павлодар : Кереку, 2014. – 123 с.

В учебно-методическом пособии рассматриваются, источники техногенного загрязнения, а также система государственных стандартов в области охраны окружающей среды.

В каждой из рассмотренных отраслей промышленности даются рекомендации по уменьшению загрязнений окружающей среды.

Обучающиеся, могут использовать учебно-методическое пособие как теоретический материал для решения практических задач.

Рекомендуется для обучающихся по техническим специальностям.



УДК 504.064 (075.8)
ББК 20.1 Я73

© Арынгазин К. Ш. и др., 2014

© ПГУ им. С. Торайгырова, 2014

За достоверность материалов, грамматические и орфографические ошибки ответственность несут авторы и составители

Введение

Понятие «промышленная экология» появилось в начале 80-х годов. В 1983 г. в МХТИ (Московский химико-технологический институт) им. Д.И. Менделеева была организована кафедра под таким же названием и начал читаться специальный лекционный курс с тем же наименованием для студентов химиков-экологов.

Промышленная экология рассматривает (изучает) взаимосвязь (и взаимозависимость) материального, в первую очередь промышленного производства, человека и других живых организмов со средой их обитания, т. е. предметом ее изучения являются эколого-экономические системы.

В основе промышленной экологии лежит концепция «безотходной технологии», предусматривающей цикличность материальных потоков, которая реализована в природе.

Понятие «безотходная технология» было сформулировано на Общеввропейском совещании по сотрудничеству в области охраны окружающей среды (Женева, 1979 г.). На совещании была принята специальная «Декларация о малоотходной и безотходной технологии и об использовании отходов», в которой говорится, что «безотходная технология» есть практическое применение знаний, методов и средств с тем, чтобы в рамках потребностей человека обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии и защитить окружающую среду».

На семинаре Европейской экономической комиссии по малоотходной технологии (Ташкент, 1984 г.) дано более конкретное определение:

- «Безотходная технология – способ производства продукции (процесс, предприятие, территориально-производственный комплекс), при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле сырьевые ресурсы – производство – потребление – вторичные сырьевые ресурсы таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования».

- «Малоотходная технология» – такой способ производства продукции (процесс, предприятие, территориально-производственный комплекс), при котором вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами; при этом по техническим, организационным, экономическим или другим причинам часть сырья и материалов переходит в отходы и направляется на длительное хранение или

захоронение».

В настоящее время, особенно за рубежом, часто применяется термин «чистое производство» как производство, которое характеризуется непрерывным и полным применением к процессам и продуктам природоохранной стратегии, предотвращающей загрязнение окружающей среды таким образом, чтобы понизить риск для человечества и окружающей среды. Применительно к процессам это:

- рациональное использование сырья и энергии;
- исключение применения токсичных сырьевых материалов;
- уменьшение количества и степени токсичности всех выбросов и отходов, образующихся в процессе производства.

С точки зрения продукции чистое производство означает уменьшение воздействия на окружающую среду в течение всего жизненного цикла (продукта) от добычи сырья до утилизации (или обезвреживания) после использования.

В рыночных условиях реализация безотходных производств обусловлена развитием и применением в основном экономических методов стимулирования, связанных с налоговыми льготами, льготным кредитованием выпуска экологически чистой продукции и внедрения малоотходных и безотходных или чистых технологических процессов и производств и, наоборот, введением специального налогообложения экологически вредной продукции и соответствующих производств.

Таким образом, главной задачей промышленной экологии является нахождение путей для рационального использования природных ресурсов, предотвращения их исчерпания, деградации и загрязнения окружающей среды, а в конечном итоге – совмещение техногенного и биогеохимического круговоротов веществ. Поэтому развитие промышленной экологии немыслимо без тесного сотрудничества с другими науками, составляющими естествознание.

1 Источники техногенного загрязнения в системе атмосфера, гидросфера, литосфера

1.1 Загрязнение окружающей среды – это любое внесение в ту или иную экологическую систему (биогеоценоз) не свойственных ей живых или неживых компонентов, физических или структурных изменений, прерывающих или нарушающих процессы круговорота и обмена веществ, потоки энергии и информации с неизменными последствиями в форме снижения продуктивности или разрушения данной экосистемы.

Рассмотрим три основные **причины загрязнения** и разрушения окружающей среды и истощения природных ресурсов в результате антропогенной деятельности из-за:

- простого нарушения количественного равновесия между потребностью в природных ресурсах и фактическим их изъятием из естественного круговорота;

- чрезмерного техногенного воздействия на природную среду, превышающего критические пороги антропогенной нагрузки на данный природный комплекс;

- игнорирования или нарушения экологических принципов в извлечении и воспроизводстве природных ресурсов.

Категории загрязнений. Виды вмешательства человека в естественные процессы в биосфере можно сгруппировать по следующим категориям загрязнений:

- **ингредиентное**, или внесение химических веществ, которые количественно или качественно чужды естественным биогеоценозам;

- **параметрическое** (физическое), связанное с изменением качественных параметров окружающей среды: тепловое, звуковое, шумовое, радиационное, световое, электромагнитное;

- **биоценогическое**, заключающееся в воздействии на состав и структуру популяций живых организмов, населяющих биогеоценоз;

- **стационально-деструкционное** (станция – место обитания популяции), представляющее собой изменение ландшафтов и экологических систем в процессе природопользования, обусловленном интересами человека.

Выбросы в окружающую среду классифицируются по **агрегатному состоянию** (газо- и парообразные, жидкие, твердые и смешанные).

Виды загрязнений:

1) **Механические** – пыль в воздухе, твердые частицы и разнообразные предметы в воде и почве.

Развитые страны при населении 1 млрд человек расходуют более 50 % энергии, 70 % металлов и порождают 75 % всех отходов, значительная доля которых (древесины, металлических руд и пр.) остается в странах – поставщиках сырья. Многоотходные производства (выплавка железа, алюминия) перемещаются в слаборазвитые страны. В среднем масса отходов на человека в мире составляет 50 т/год, в ФРГ – 10 т, в Японии – 4 т. Например, в Европе объём отходов таков, что ими можно покрыть всю ее территорию слоем толщиной 10 см.

2) **Химические** – всевозможные газообразные, жидкие и твердые химические соединения и элементы, попадающие в атмосферу и гидросферу и вступающие во взаимодействие с окружающей средой.

В год образуется 500 млн т опасных отходов, из них 50 % в США, на втором месте Россия, на третьем – Индия. Все они содержат тяжелые металлы (свинец, кадмий, ртуть), которые, накапливаясь в организме человека (печень, почки), вызывают отравление, болезни, снижение репродуктивной функции.

Идет химическая интоксикация планеты. При гибели растительных организмов в атмосферу выбрасывается диоксид углерода; земли, находящиеся в сельскохозяйственном обороте, насыщаются химическими веществами (пестицидами, удобрениями).

3) **Радиоактивные отходы (РАО)** – наиболее опасны. Первая атомная бомба была взорвана 60 лет назад (1945 г.), с тех пор в мире было произведено около 2 тыс. взрывов. В результате радиоактивный фон планеты повысился на 2 %.

Проблема уничтожения радиоактивных отходов от деятельности АЭС, атомных подводных лодок и других не решена. Вначале захоронения РАО производились в океане, куда было сброшено несколько сот тысяч контейнеров. Сейчас на суше накопилось более 10 млн м³ РАО (США, Россия, Канада, Франция и др.). Их захоронение – опасное и очень дорогое мероприятие, не гарантирующее полной безопасности.

4) **Биологические** – виды организмов, появившиеся при участии человека и наносящие вред ему или живой природе.

За последние 100 лет человек уничтожил больший объем органической продукции, чем было создано за сотни миллионов лет.

Человек потребляет примерно 30 % фотосинтезированной продукции, что ведет к уничтожению биомассы, опустыниванию а диким животным не остается пищи для существования и растениям – пространства для воспроизводства. По имеющимся данным при

потере 50 % экологического пространства исчезает 10 % видов.

Всего на Земле существуют от 5 до 30 млн видов. В конце XX в. исчезало ежегодно от 5 тыс. до 150 тыс. видов. Конечно, в своей практической деятельности человек использует очень ограниченное число видов биологических организмов, но любой вид выполняет на Земле определенные регулирующие и стабилизирующие функции. Поэтому исчезновение вида понижает порог устойчивости окружающей среды, поскольку именно с ней связано сохранение биоразнообразия.

1.2 Исчерпание природных ресурсов. В масштабах человеческой жизни все природные ресурсы делятся на неисчерпаемые и исчерпаемые.

К **неисчерпаемым** относятся ресурсы космического происхождения: энергия солнечного излучения и ее производные (энергия движущегося воздуха, энергия воды).

Исчерпаемые ресурсы – животный и растительный мир Земли, полезные ископаемые. Многие исчерпаемые ресурсы находятся под угрозой исчезновения.

При наметившихся тенденциях развития человечества через 100 лет исчезнут запасы пресной воды, кислорода в атмосфере (его количество ежегодно уменьшается на 10–12 млрд т из-за вырубки лесов), древесины, полезных ископаемых (угля, нефти, газа, железа и пр.), плодородных земель (только в XX в. из-за эрозии потеряно около 2 млрд га, т. е. столько, сколько находится в настоящее время под пашнями и пастбищами).

Широкомасштабная антропогенная деятельность не только нарушает развитие биосферных процессов, но и отчуждает человечество от природы. Оно уже не находится в органическом единстве ни с биоценозами, ни с биотопами, ни с биогеоценозами в целом. Как правило, человек выступает как внешний фактор по отношению к последним, стремясь при этом подчинить природу своим интересам. Большая часть его деятельности выходит за рамки экосистемных законов и подчас развивается вопреки им. Практически человек в конфликте с природой создал особую среду своего обитания, своей жизнедеятельности – **техносферу**.

Техносфера – часть биосферы, преобразованная людьми с помощью прямого и косвенного воздействия технических средств в целях наилучшего соответствия ее социально-экономическим потребностям человечества.

Все, что связано с производственной деятельностью человека,

называют **техногенезом**. Созданные в процессе техногенеза или возникшие как его побочный результат искусственные (техногенные) вещества, включая вышедшую из строя технику, оказывающие определенные воздействия на среду обитания организмов, называют **техногенной продукцией**.

К основным видам загрязнений следует отнести **техногенные загрязнения вредными веществами, радиоактивные загрязнения**. Объем выбросов вредных веществ (ВВ) в атмосферу чрезвычайно велик, в частности ежегодно выбрасывается примерно 150 млн т твердых веществ, 400 млн т оксида углерода, 100 млн т оксидов азота.

На долю автомобилей приходится 25 % сжигаемого топлива, один автомобиль за время своего существования выбрасывает до 10 т CO_2 (всего в мире более 700 млн автомобилей).

Наибольшая загрязненность в индустриальных регионах (около 90 % выбросов ВВ приходится на крупные города), где по многим параметрам превышены предельно допустимые концентрации (ПДК). Примерно 20 % человечества дышит воздухом, в котором концентрация ВВ превышает ПДК.

Особенностью переноса ВВ в атмосфере является наличие трансграничного загрязнения – загрязнения среды, охватывающего территорию нескольких государств или целые континенты и формирующегося за счет трансграничного переноса загрязнителей. На этой почве уже возникали конфликты между странами.

Следует подчеркнуть, что основным и единственным источником этого беспрецедентного роста явились природные ресурсы, биоресурсы, природа Земли, многие из которых оказались невозполнимыми, а подчас и безвозвратно потерянными. Вот некоторые данные:

1) ежегодно:

- поступает в атмосферный воздух более 150 млн т. диоксида серы и около 30 млрд т. диоксида углерода от сжигания 10-11 млрд т. условного топлива, **способствующего усилению парникового эффекта**; при функционировании промышленных предприятий, энергетики и транспорта – около 1 млрд т. аэрозолей и сажи;

- в Мировой океан поступает до 10 млн т. нефтепродуктов, а во внутренние водоемы и водотоки свыше 500 млрд т. промышленных и бытовых стоков;

- извлекается из недр Земли почти 4 тыс. км³ (4 трлн м³) горных пород, в результате чего **нарушаются гидрогеологические условия**, образуются карьеры глубиной до 1 км;

- увеличивается **загрязнение вод** более чем на 700 км³ в год;

известно, что 1 м³ сточных вод загрязняет 50–60 м³ чистых вод;

2) отходы от переработки сырья достигают 97–99 %, т.е. используется лишь 1–3 % от добытого;

3) началось интенсивное загрязнение новой области техносферы – околоземного космического пространства.

Основным следствием хозяйственной деятельности человека является нарушение естественных экосистем на суше.

В наибольшей степени экосистемы нарушены в Европе, Северной Америке и частично в Азии. В Казахстане нарушена экосистема Аральского моря, произошло его высыхание ввиду забора больших объёмов воды для орошения полей сельскохозяйственных угодий.

Согласно прогнозам, ожидается дальнейшее сокращение площади естественных систем со скоростью 0,5–1 % в год.

В перспективе до 2030 года эта тенденция сохранится, если не будут приняты соответствующие меры. Более того, к указанному времени может произойти нарушение саморегуляции и гармонизации природных процессов, протекающих в естественных экосистемах, и полное исчезновение многих экосистем. Отметим, что к началу 90-х годов сохранилось лишь около 40 % общей площади естественных экосистем. Так, в Нидерландах, стране с самым большим вложением энергии в единицу площади, территория полностью перестроена и естественных экосистем не осталось.

Загрязнение вод. Пресная вода в биосфере составляет всего 2 %, из которых 99 % приходится на лед. В реках и озерах содержится всего 90 тыс. км³ пресной воды, ее потребление человечеством составляет 4 тыс. км³ в год (70 % – сельское хозяйство, 30 % – промышленность и коммунальное хозяйство). Истощение запасов пресной воды наступит через несколько десятков лет.

Пресная вода повсеместно загрязнена, общая масса загрязнителей составляет более 15 млрд т в год. Наиболее опасные загрязнители – тяжелые металлы, фенолы, пестициды, поверхностно-активные вещества, нефтепродукты. Загрязнения воды вызывают рак, кариес, эпидемии, умственную отсталость и другие заболевания.

1.3 Глобальные изменения климата. Вследствие парникового эффекта среднегодовая температура на Земле за последнее столетие повысилась на 0,3–0,6 °С. Удвоение содержания парниковых газов, которое может произойти во второй половине текущего века, вызовет повышение среднегодовой температуры планеты на 1–3,5 °С.

Глобальное потепление климата и обусловленное им повышение уровня Мирового океана многими учеными рассматривается как

величайшая катастрофа не только для отдельных экосистем, но и биосферы в целом. В случае повышения уровня океана на 1,5–2 м. под затопление попадает около 5 млн км² земель, причем наиболее плодородных и густонаселенных.

Помимо подъема уровня океана, потепление климата будет сопровождаться увеличением степени неустойчивости погоды, смещением границ природных зон, ростом числа штормов, ураганов, цунами и наводнений, ускорением темпов вымирания животных и растений. Следствием этого, очевидно, явится **резкое обострение продовольственной проблемы.**

К этому следует добавить и последствия от возрастающего влияния на климат **антропогенного тепла.** Радиационный баланс земной поверхности и производимая человечеством тепловая энергия ныне соотносятся как 49:0,02, что практически не сказывается на глобальной температуре. Однако при современных темпах роста производства энергии (около 10 % ежегодно) в текущем столетии антропогенное тепло и радиационный баланс заметно сблизятся, что сделает вполне реальным термодинамический или тепловой кризис.

Кислотные дожди. В последние 15–20 лет возникла экологическая проблема кислотных дождей ($\text{pH} < 5,0$). При сжигании различных видов топлив, а также с выбросами различных предприятий в атмосферу поступает значительное количество оксидов серы и азота. При взаимодействии их с атмосферной влагой образуются азотная и серная кислоты. К ним примешиваются органические кислоты и некоторые соединения, что в сумме дает раствор с кислой реакцией.

В дальнейшем кислоты выпадают на поверхность суши или водоемов в виде кислотных дождей или иных атмосферных осадков. Отмечены случаи выпадения осадков с $\text{pH} 2,2\text{--}2,3$, что соответствует кислотности уксуса. Как результат, **происходит ухудшение качества питьевой воды.**

Кислые осадки, попадая в водные источники, повышают кислотность и жесткость воды. При pH ниже 6 сильно подавляется деятельность ферментов, гормонов и других биологически активных веществ, от которых зависит рост и развитие организмов.

Истощение озонового слоя. В последние годы наблюдается устойчивая тенденция снижения содержания озона в верхних слоях атмосферы. По разным оценкам, в средних и высоких широтах северного полушария такое уменьшение составило 2–10 %.

Пространство, в пределах которого регистрируется заметнос

уменьшение концентрации озона, получило название «озоновой дыры».

Крайне опасные для человека и многих животных последствия истощения озонового экрана – **увеличение числа заболеваний.**

Помимо ухудшения здоровья, истощение озонового слоя способствует усилению «парникового эффекта», снижению урожайности, деградации почв, общему загрязнению окружающей среды, увеличивает число мощных лесных пожаров.

Основным антропогенным фактором, разрушающим озон, считают фреоны (хладоны), которые широко используются как газы-носители (пропилленты) в различного рода аэрозольных баллончиках, холодильных установках и т. п.

Фреоны способны находиться в атмосфере, не разрушаясь 70–100 лет, поэтому они всегда достигают озонового слоя и разрушают его.

Из других техногенных причин разрушения озонового слоя называют **уничтожение лесов как основных поставщиков кислорода в атмосферу.** Уничтожают озон полеты сверхзвуковых самолетов в стратосфере, запуски космических ракет.

1.4 Природные катастрофы. Специалисты указывают на ухудшение обстановки с природными катаклизмами, обусловленное, прежде всего, мощным антропогенным воздействием на биосферу и глобальным потеплением климата. Эта тенденция характерна для всех стран.

Количество природных бедствий за последние 10 лет увеличилось в 3 раза, а экономические потери возросли за этот же период времени почти в 9 раз.

Между природными опасностями существует взаимная связь, одно явление может послужить причиной, спусковым механизмом последующих. Это так называемая **природная цепная реакция**, которая представляет собой цепь природных явлений, каждое из которых влечет за собой изменение других связанных с ним явлений.

Природные катастрофы часто инициируют техногенные: прорыв плотин, пожары и взрывы, химические загрязнения и т. д., что, естественно, увеличивает экономический ущерб.

Многие ученые пришли к выводу, что возрастание числа бедствий, катастроф, чрезвычайных ситуаций свидетельствует о вхождении человечества в неустойчивую стадию своего развития, называемую **точкой бифуркации.** При этом подчеркивается, что речь идет о тупике, куда в своем развитии, свободном от экологической морали, зашла «рыночно-потребительская цивилизация».

Антропогенное воздействие на ближний Космос (околоземное космическое пространство (ОКП)) играет огромную роль в сложнейших солнечно-земных взаимосвязях, определяющих условия жизни на Земле.

ОКП уязвимее, нежели другие среды, поскольку количество вещества в нем неизмеримо меньше, а энергетика процессов гораздо слабее по сравнению с тропосферой, а тем более гидро- и литосферой.

Выделяют следующие виды воздействия человека на эту среду:

- выброс химических веществ (вследствие работы двигателей ракет);
- создание энергетических и динамических возмущений в результате полетов ракет;
- загрязнение твердыми фрагментами, космическим мусором;
- электромагнитное излучение радиопередающих систем;
- радиоактивное загрязнение и жесткое излучение от ядерных энергетических установок, используемых на космических аппаратах;
- попадание загрязнителей из приземной атмосферы.

Наиболее опасным с позиции изменения свойств ОКП в негативную сторону является **выброс химических веществ**, которые активно реагируют с ионами кислорода ионосферы, причем оказалось, что процесс идет гораздо быстрее, нежели в естественных условиях. Как следствие, образуются «ионосферные дыры», играющие большую роль в тепловом балансе термосферы.

1.5 Экологический бумеранг. Следует подумать о здоровье человеческой популяции. Здоровье человека и общества в целом определяется многими экологическими факторами, среди которых загрязнение воды (прежде всего питьевой), воздуха и почвы, качество питания, уровень антропогенных физических полей (шум, вибрация, инфразвук и электромагнитные загрязнения, возникшие в результате деятельности человека). В последнее время уровень цивилизованности страны определяется в первую очередь не развитием техники и транспорта, а **качеством жизни**, в котором продолжительность жизни человека является основным показателем (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Средняя продолжительность жизни человека в разных странах

Страна	Средняя продолжительность жизни, годы
Япония	80
Франция, Германия	74...78
США	72
Россия	65
Китай	64
Индия	44
Ангола	41

Как видно, с развитием экономики продолжительность жизни растет, и это, казалось бы, весомый аргумент в пользу технократического развития цивилизации. Но есть и обратная сторона медали. Увеличение продолжительности жизни человека приводит к резкому повышению нагрузки на окружающую среду в результате увеличения потребностей людей в продовольствии, энергии, жилье, промышленных товарах и т. д. Но без решения демографической проблемы, без стабилизации численности населения невозможно сдержать развитие кризисных экологических процессов на планете. В свою очередь экологические проблемы опустынивания, обезлесения, вызывая деградацию и гибель сельскохозяйственных земель, приводят к обострению мировой продовольственной проблемы. В результате около 20 % жителей планеты постоянно недоедают; каждые 24 ч от голода умирает 35 тыс. человек, из них три четверти – дети до 5 лет.

Общеизвестна взаимосвязь здоровья людей и качества окружающей среды. В эпоху урбанизации и индустриализации люди большую часть времени проводят в помещении. Чем дольше организм изолирован от внешних климатических факторов и находится в комфортных или субкомфортных условиях микроклимата помещения, тем больше снижаются приспособительные реакции к постоянно изменяющимся погодным условиям, в том числе ослабляются процессы терморегуляции. В результате нарушается динамическое равновесие между организмом человека и внешней средой, возникают осложнения у людей со здоровьем.

Исследования показали, что деградация окружающей природной среды вызывает угнетение и даже разрушение ее. Отсюда нет принципиальной разницы, вызывается ли подавление иммунной

системы вирусом ВИЧ или экологическим прессингом. Это дало возможность сформулировать понятие **экологического синдрома приобретенного иммунного дефицита (ЭСПИД)**.

С точки зрения эволюционной экологии человека, качество человечества по критериям здоровья невелико и продолжает снижаться. Оно попадает в зависимость от применения средств продления жизни, которые тем не менее не могут снизить общую заболеваемость людей. Отсюда вполне правомочен вывод, что наиболее хрупкими в условиях экологических кризисов и катастроф оказываются иммунная система и интеллектуальный статус человека. Это обстоятельство, если не принять надлежащих и весьма оперативных мер, способно ускорить гибель цивилизации.

Контрольные вопросы

1. Что изучает «промышленная экология»?
2. Дать понятие безотходной и малоотходной технологиям производства.
3. Расшифруйте понятие «чистое производство».
4. Перечислите причины загрязнения окружающей среды.
5. Перечислите виды загрязнения и охарактеризуйте одно из них по указанию преподавателя.
6. Дать понятие о техносфере.
7. Дать характеристику техногенных загрязнений.
8. Что способствует усилению парникового эффекта?
9. Перечислите загрязнителей вод.
10. Что является причиной потепления климата?
11. Как понять термин «природная цепная реакция»?
12. Увеличение продолжительности жизни – насколько это хорошо или плохо?

Тестовое задание

1. Механические загрязнения:

- А) различный мусор;
- В)* твердые частицы в воде и почве;
- С) радиоактивные отходы;
- Д) организмы, наносящие вред человеку.
- Е)* пыль в воздухе.

2. Уровень цивилизации страны определяется в первую очередь:

- А) продолжительностью жизни;
- В) развитием техники и транспорта;
- С)* качеством жизни.

3. Биологические загрязнения:

- А) пестициды;
- В) удобрения;
- С) радиоактивные волны;
- Д)* организмы, наносящие вред человеку и живой природе.

4. Какие из перечисленных пунктов не отражают термин «чистое производство»?

- А) рациональное использование сырья и энергии;
- В) исключение применения токсических материалов и сырья;
- С) уменьшение количества и степени токсичности всех выбросов и отходов;
- Д)* уменьшение вредного воздействия на окружающую среду во время утилизации;
- Е)* уменьшение вредного воздействия на окружающую среду во время добычи сырья.

5. В каком виде бывают химические загрязнения?

- А)* газообразные;
- В)* жидкие;
- С)* твердые;
- Д) парообразные;
- Е) кристаллические.

2 Государственные стандарты в области охраны окружающей среды

2.1 Экологический паспорт предприятия

Для решения вопросов комплексного развития производительных сил различных отраслей экономики проводится инвентаризация вредных выбросов в атмосферу, сбросов неочищенных и очищенных сточных вод в поверхностные водоемы, анализируется проектная документация на генподрядные объекты.

Инвентаризация вредных воздействий, выбросов, стоков, твердых бытовых и производственных отходов – первый и обязательный этап экологической паспортизации объектов. Это означает переход от рассмотрения частных экологических ситуаций к системному анализу проблемы в целом.

Цели и задачи экологической паспортизации каждого объекта позволят решать задачи снижения расхода материалов, энергии и трудовых затрат, повышения качества продукции и резко снизить антропогенное воздействие производства на окружающую среду (уменьшить выбросы загрязняющих веществ в воду и атмосферу, предотвратить деструкцию ландшафтов, сократить площадь отчуждаемых земель и т. д.).

Основой формирования комплексной экологической программы и перевода природоохранной политики на новый уровень является разработка экологических паспортов предприятий, объектов.

Экологический паспорт предприятия-природопользователя представляет собой нормативно-технический документ, включающий данные по использованию предприятием природных ресурсов (природных вод, почв, лесных ресурсов, нефти, каменного угля, торфа, природного газа и т. д.), вторичных ресурсов (электроэнергии, ГСМ, мазута и т. д.) и данные по определению влияния хозяйственной деятельности предприятия на ОПС (окружающая природная среда).

Разработка указанных паспортов является важным этапом в решении проблемы экологического контроля состояния ОПС, управления ее развитием и составления экологических прогнозов. Имея обширный материал по множеству предприятий, можно агрегировать его по территориальному принципу и выявлять факторы, которые наиболее сильно влияют на экологическую обстановку в регионе, и разрабатывать в дальнейшем мероприятия по ее улучшению.

Информация, содержащаяся в экологическом паспорте, предназначена для решения следующих эколого-экономических

задач:

- оценки влияния выбросов (сбросов, твердых отходов) загрязняющих веществ на ОПС и определения платы за природопользование;
- установления предприятию предельно допустимых выбросов (ПДВ), предельно допустимых сбросов (ПДС) и предельно допустимых отходов (ПДО) загрязняющих веществ в ОПС;
- планирования предприятием природоохранных мероприятий и оценки их эффективности;
- повышения эффективности использования природных (водных, земельных) и материальных ресурсов, энергии и энергоресурсов;
- экологической экспертизы проектируемых, существующих и реконструируемых предприятий;
- контроля за соблюдением предприятием законодательства РК в области охраны ОПС;
- составления специальных форм государственной статистической отчетности 2ТП – воздух, 2ТП – токсичные отходы и др.

В конечном итоге состав экологического паспорта должен отражать:

- переход от изучения следствий (состояние окружающей среды) к детальному дифференцированному изучению причин (ситуаций по каждому объекту и группам объектов на данной территории);
- переход от оценки общего объема загрязняющих веществ к удельным показателям, относимым к единице производственной продукции и сопоставляемым с наилучшими мировыми показателями.

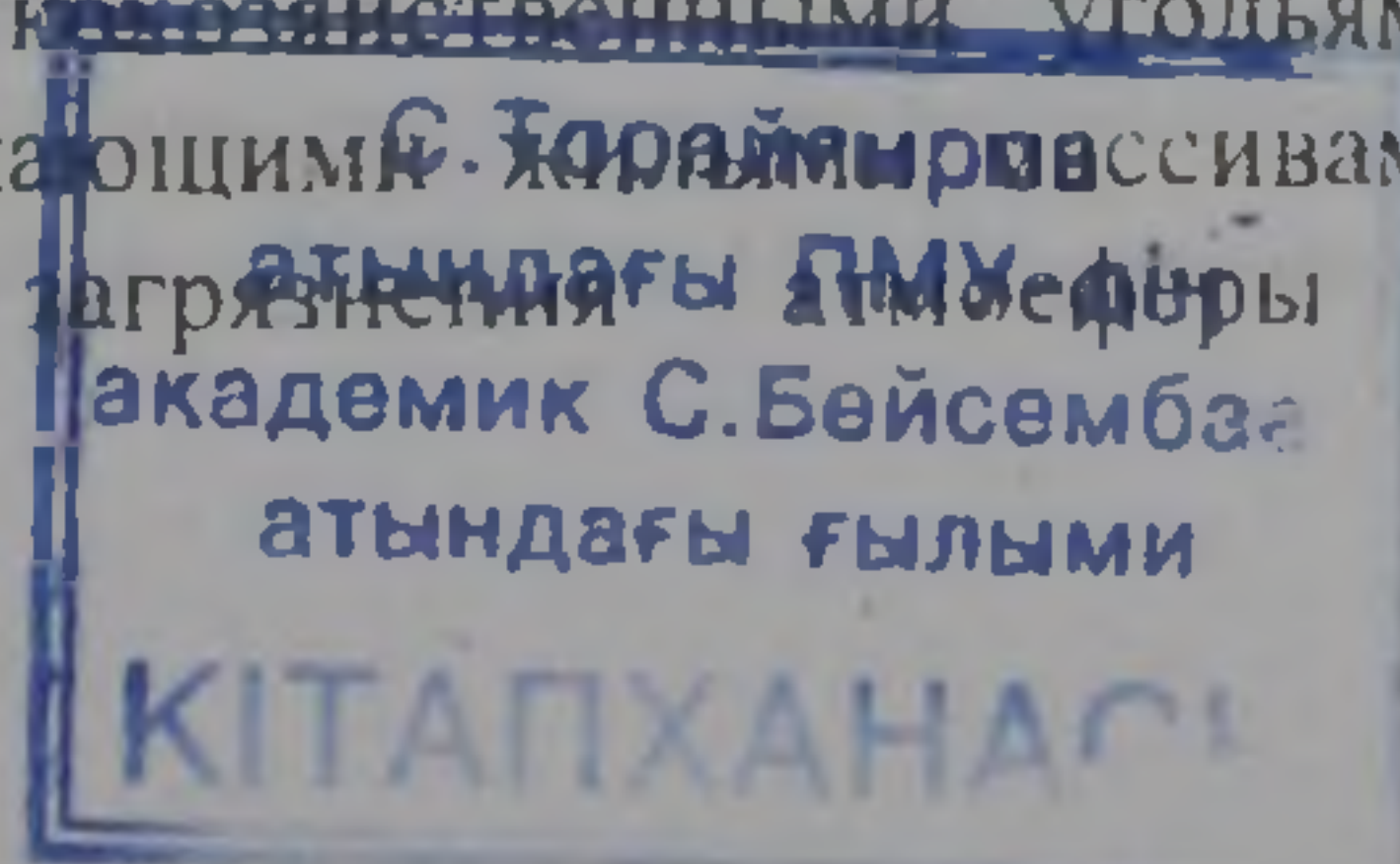
Следует иметь ввиду, что экологический паспорт является не только исполнительным документом одной из форм экологического контроля, но также **служит информационной основой** для паспортизации территорий, регионов и страны в целом.

Структура и содержание экологического паспорта предприятия.

Экологический паспорт включает следующие блоки (разделы):

1) общие сведения о предприятии:

- наименование, адрес, ведомственная подчиненность;
 - производственная структура, производственные показатели отдельных подразделений (цехов, участков);
 - экологическая карта-схема предприятия с нанесенными на ней производственными корпусами, сельскохозяйственными угодьями, лесными полосами, дорогами, примыкающими массивами.
- Здесь же наносятся источники загрязнения атмосферы и



683481

поверхностных вод, водозаборы, приемники сточных вод, места складирования (захоронения) твердых отходов;

2) краткая природно-климатическая характеристика района расположения предприятия:

- метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере: коэффициент температурной стратификации атмосферы, коэффициент рельефа местности, средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, среднегодовая роза ветров, скорость ветра по средним многолетним данным;

- характеристика состояния окружающей среды. Определяются значения фоновых концентраций загрязняющих веществ, которые выбрасываются в атмосферу предприятием и по которым для него необходимо разрабатывать проекты ПДВ;

- характеристика источников водоснабжения и приемников сточных вод: минимальный среднемесячный расход воды, показатели качества вод водных объектов в контрольных створах выше и ниже выпуска или забора воды из водного объекта: БПК, ХПК, рН, температура, взвешенные вещества, характерные для данного водного объекта ингредиенты;

3) использование земельных ресурсов:

- общая площадь занимаемых земель, включая сельскохозяйственные угодья, здания и сооружения, дороги, хранилища, свалки, площадь под озеленение и газоны. Указываются размеры санитарно-защитных зон. Отдельно приводятся данные по экспликации и инвентаризации угодий (пашня, залежь, многолетние насаждения, сенокосы, пастбища; и каждое из них разделяется, в свою очередь, на орошаемые, осушаемые, рекультивированные и т. д.);

- сведения о состоянии и использовании почвенных ресурсов:

- сведения об эрозии почв (общая площадь, из них слабо-, средне- и сильно смыто, занято оврагами, выведено из оборота), объем применения противоэрозионных мероприятий;

- сведения о состоянии пахотных земель, площадь неорошаемых и орошаемых земель, в том числе с потерями гумуса более 25 %, загрязненных агрохимикатами (пестицидами, биогенными элементами), продуктами техногенеза (тяжелыми металлами, радионуклидами); засоленных, заболоченных;

- сведения о рекультивациях нарушенных почв и использовании снятого гумусового слоя;

4) состояние и использование водных ресурсов:

- наименование источников водоснабжения (река, озеро, канал и

т.д.). Объем забираемой воды (тыс. м³/год). Использовано воды: на орошение, обводнение, водоснабжение. Объем коллекторно-дренажных и сточных вод. Потери воды при транспортировке;

- характеристика источников сточных вод: объем сбрасываемых сточных вод, их физико-химические показатели (БПК, ХПК, взвешенные вещества, рН, температура); количество загрязняющих веществ, сбрасываемых в единицу времени (г/с, т/год); эффективность очистных сооружений;

5) очистные сооружения. Указываются: номер, наименование очистного сооружения и метод очистки (в соответствии с паспортом), его проектная и фактическая пропускная способность, наименование нормируемых веществ, а также проектная и фактическая концентрация нормированных веществ на входе и на выходе из очистного сооружения. Фактическое содержание нормированных веществ в сточных водах определяется на основании результатов лабораторных анализов проб сточных вод. Периодичность отбора проб, а также конкретные методы анализа согласовываются с местными природоохранными органами;

б) водооборотные системы. К системам оборотного водоснабжения относят такие, в которых под расходами циркулирующей воды понимают суммарные объемы воды, необходимые при отсутствии системы, т. е. объемы экономии свежей воды за отчетный период за счет применения оборотной воды. К этим системам не относят реки, озера, каналы и водохранилища, воды которых используются для охлаждения или аккумуляции. Исключение составляют наливные водохранилища, пруды-охладители и другие водные объекты, специально предназначенные для охлаждения отработанных вод.

Для водооборотных систем помимо номера указывают проектный и фактический расход воды. Последний определяют в подающих линиях оборотных систем за вычетом объемов свежей воды, поступающей на подпитку.

Для систем повторного использования воды указывают последовательно цех (технологический процесс) и цель первичного, вторичного и последующих стадий использования воды. Фактический расход представляет собой суммарные расходы в точках подачи второму, третьему и т. д. потребителям.

На основании этих сведений разрабатывают нормативы ПДС по каждому загрязняющему веществу.

2.2 Характеристика выбросов в атмосферу.

Источник выделения – объект, в котором образуются загрязняющие вещества (технологическая установка, склад сырья или продукции и т. д.).

Источник загрязнения атмосферы – объект, от которого загрязняющее вещество поступает в атмосферу; источники загрязнения разделяются на организованные и неорганизованные:

- **организованный источник** загрязнения атмосферы – устройство для направленного вывода загрязняющих веществ в атмосферу (дымовая труба, вентиляционная шахта, аэрационный фонарь);

- **неорганизованный источник** загрязнения атмосферы не имеет специальных устройств для вывода загрязняющих веществ в атмосферу.

Все организованные и неорганизованные источники загрязнения атмосферы нумеруются, и эта нумерация остается постоянной. При появлении нового источника ему присваивается номер, ранее не задействованный в отчетности, а при ликвидации источника его номер в дальнейшем не используется. Всем организованным источникам присваиваются номера в пределах от 0001 до 5999, а неорганизованным – в пределах 6001...9999.

Источники выделения. Рассчитывают количество загрязняющих веществ (т/год), отходящих от источников выделения (независимо от того, оснащен он очистным сооружением или нет), по формуле

$$M_{отх} = 10^{-6} \cdot C_{max} \cdot y \cdot t, \quad (2.1)$$

где C_{max} – максимальная концентрация загрязняющего вещества на выходе источника выделения (до очистки), г/м³;

y – объемный расход газовой смеси в единицу времени на выходе источника, м³/с;

t – время работы оборудования в течение года, с.

Для определения значения C_{max} должны использоваться результаты инструментальных измерений.

Если источник выделения оснащен газоочистой установкой (ГОУ), то указывается ее тип, вещества, от которых происходит очистка, а также тип измерительной аппаратуры. Эффективность ГОУ характеризуется следующими параметрами:

- паспортными и фактическими значениями предельно

допустимых коэффициентов полезного действия (КПД);

- капитальных затрат на ГОУ к эксплуатационным затратам на нее в прошедшем году;

- коэффициентом

$$K = M_{\text{ФАКТ}} / M_{\text{ВСВ}} (M_{\text{ПДВ}}) \quad (2.2)$$

где $M_{\text{ФАКТ}}$ – значение выбросов за прошедший год;

$M_{\text{ВСВ}}$ – значение временно согласованных выбросов;

$M_{\text{ПДВ}}$ – значение предельно допустимых выбросов.

В заключении указывается значение фактического выброса каждого вещества на единицу продукции, которая является основной и для которой разработаны удельные показатели.

Стационарные источники. Указывается количество каждого из загрязняющих веществ от всех стационарных источников, как собираемых в системы газоотводов (организованный выброс), независимо от того, направляются или не направляются они на ГОУ, так и непосредственно попадающих в атмосферу (неорганизованный выброс). Сюда не входят вещества, содержащиеся в технологических газах и специально улавливаемые для производства продукции.

Далее указывается количество каждого из загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу через специальные устройства (трубы, вентиляционные установки, аэрационные фонари и т. п.), но не подвергающихся при этом очистке, а также тех неуловленных загрязняющих веществ, которые прошли через не предназначенные для их улавливания газоочистные и пылеулавливающие установки. Затем указывается фактическое количество уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ, кроме тех, которые улавливаются для производства продукции.

В заключении приводятся значения условного выброса и указываются значения разрешенного выброса (лимит выброса) за прошедший год для каждого загрязняющего вещества, выбрасываемого предприятием в атмосферу, и если лимит выброса какого-либо вещества превышен, то делается соответствующая отметка.

На основании результатов инвентаризации выбросов рассчитываются ПДВ и карты распределения загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. ПДВ устанавливаются для каждого источника загрязнения атмосферы, а также по каждому загрязняющему веществу, выбрасываемому данным предприятием.

В этом же разделе приводятся сведения об автотранспортном парке предприятия (вид транспорта, количество, годовой пробег в км/год, количество и вид сожженного топлива за год).

2.3 Отходы

Разделяются на производственные и бытовые. Указывается количество производственных отходов, образовавшихся у природопользователя за отчетный год, в том числе количество отходов каждого класса опасности. Кроме того, указывается количество отходов: использованных на данном предприятии, обезвреженных или переданных другим организациям, направленных на объекты размещения отходов (полигоны), в том числе размещенных с целью хранения и размещенных с целью захоронения. Размещение с целью хранения предполагает возможность последующего извлечения для переработки, утилизации или обезвреживания. Имеется в виду, что в будущем будет разработана подобная технология, а в данный момент она отсутствует. Размещение с целью захоронения предполагает на вечное захоронение без последующего извлечения отходов.

В этом же разделе приводятся нормативные объемы образования каждого вида отходов с учетом передового технического опыта и рассчитываются нормативы предельно допустимых отходов (ПДО).

Указывается характеристика полигона для размещения отходов: площадь, размер санитарно-защитной зоны, проектная вместимость, степень заполнения объекта, система защиты окружающей среды (тип противодиффузионного экрана, защита от воздействия атмосферных осадков, сбор и очистка дождевых, талых и дренажных вод, сбор и очистка выделяющихся газов). Обязательно приводятся сведения об организации контроля окружающей среды полигона (контроль подземных вод с помощью наблюдательных скважин, контроль воздуха и почв).

Сведения о твердых бытовых отходах (ТБО) включают количество образовавшихся отходов за год, в том числе: уничтоженных, использованных и вывезенных на полигоны ТБО и санкционированные свалки.

2.4 Эколого-экономические показатели

Приводятся капитальные затраты на охрану окружающей среды (отдельно на охрану атмосферного воздуха, водных ресурсов и земель). Указывается плата за пользование природными ресурсами и плата за загрязнение окружающей среды: за выбросы в атмосферу от

стационарных и передвижных источников, за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты, на рельеф местности или в канализацию, за размещение производственных и бытовых отходов на полигонах или санкционированных свалках.

2.5 Планирование природоохранных мероприятий и оценка их эффективности

Приводится план мероприятий по достижению нормативов ПДВ в атмосферу и ПДС в водоемы. В составе этих мероприятий предусматриваются: вывод устаревших технологий и производств (указываются сроки), ввод новых, экологически более чистых, реконструкция действующих, установка газопылевых очистных сооружений, локальных очистных сооружений (для очистки сточных вод).

При разработке экологического паспорта наиболее сложными и трудоемкими являются процедуры инвентаризации вредных воздействий, выбросов, стоков, твердых отходов и расчеты нормативов ПДВ, ПДС и ПДО. Инвентаризацию проводят экологические службы с целью учета неблагоприятных воздействий в окружающую среду, их обезвреживания и улавливания, разработки мер по снижению и ликвидации воздействий и поступления вредных веществ. Инвентаризацию осуществляют расчетно-аналитическими методами и прямыми методами инструментальных измерений и контроля. Сопоставление результатов расчетов и измерений позволяет не только проверить и оценить точность и достоверность обеих операций, но и оценить эффективность работы очистных систем.

Фактические показатели (качественные и количественные) поступления в окружающую среду вредных веществ сопоставляются с нормами ПДВ и ПДС. На этом основании делаются выводы о приемлемости или неприемлемости деятельности организации, предприятия или отдельного объекта по природоохранным критериям для данных экологических и природно-климатических условий. Затем принимается обоснованное решение: разрешающее дальнейшую деятельность (экологически безопасный объект); разрешающее деятельность частично или при условии проведения неотложных мероприятий, долгосрочных мероприятий (экологически опасный объект); запрещающее деятельность (крайне экологически опасный объект).

Контрольные вопросы

1. Зачем нужен экологический паспорт предприятия?
2. Для решения каких задач дается информация в экологическом паспорте?
3. Сколько экземпляров экологического паспорта создается и где они хранятся?
4. Перечислите разделы, включенные в экологический паспорт предприятия?
5. Дать краткую характеристику разделу, указанному преподавателем.

Тестовое задание

1. **Организованный источник загрязнения атмосферы это:**
А)* дымовая труба;
В)* вентиляционная шахта;
С) куча мусора;
D) дымящийся костер.
2. **Размещение отходов с целью хранения включает в себя:**
А)* утилизацию;
В)* обезвреживание;
С) захоронение.
3. **Во время транспортировки топлива воздух загрязняется:**
А)* при испарении жидкого топлива;
В)* пылью твердого топлива;
С)* при утечках.
4. **Какой вид топлива экологически чистый?**
А)* природный газ;
В) торф;
С) уголь.

3 Техногенное воздействие предприятий горнодобывающей промышленности

3.1 Предприятия горнодобывающей промышленности

Промышленность состоит из двух групп отраслей – добывающей и обрабатывающей.

К **добывающей промышленности** относятся предприятия по добыче горно-химического сырья, руд черных и цветных металлов и нерудного сырья для металлургии, неметаллических руд, нефти, газа, угля, сланцев, солей, нерудных строительных материалов, легких природных заполнителей и известняка, а также ГЭС, предприятия лесозаготовки, по лову рыбы и добыче морепродуктов.

К **обрабатывающей промышленности** относятся предприятия по производству черных и цветных металлов, проката, химических и нефтехимических продуктов, машин и оборудования, продуктов деревообработки и целлюлозно-бумажной промышленности, цемента и других строительных материалов, продуктов легкой и пищевой промышленности, а также предприятия по ремонту промышленных изделий.

Добывающая промышленность является важнейшей составной частью природопользования, обеспечивающей потребности общества в минеральном сырье. Минеральное сырье остается главным источником развития цивилизации. Научно-технический прогресс не только не уменьшает зависимость человечества от природных минеральных ресурсов, но, напротив, усиливает ее.

Минеральные ресурсы относятся к числу **невозобновляемых ресурсов**, а месторождения полезных ископаемых являются **исчерпаемыми**. Разведанные месторождения полезных ископаемых служат минерально-сырьевой базой добывающей промышленности.

Ежегодно в мире из горных пород извлекаются десятки млрд т различного минерального сырья и топлива. Топливная составляющая добычи приблизительно достигает 50 %. Полнота извлечения из недр полезных ископаемых такова: уголь — 60-70 %; нефть и природный газ – 40-45 %; руды черных и цветных металлов – 70-75 %.

По составу и особенностям использования обычно различают горючие, рудные и нерудные полезные ископаемые. Выделяют также две основные группы минеральных ресурсов:

- **металлические:**
- руды черных металлов: железо, марганец, хром, ванадий;
- руды цветных металлов: медь, алюминий, олово, цинк, вольфрам, молибден, свинец, кобальт, никель;

- благородных металлов: золото, платина, серебро;
- радиоактивных (радий, уран, торий) металлов.
- **неметаллические**: строительные материалы: песок, гравий, глина, мел, известняк, мрамор;
- горно-химическое сырье: сера, апатиты, фосфориты, калийные и поваренная соли;
- металлургическое сырье: асбест, кварц, огнеупорные глины;
- драгоценные и поделочные камни: алмаз, рубин, яшма, малахит, хрусталь и др. и т. п.

Особенностями природопользования в области **добывающей** промышленности являются:

- соответствующие предприятия создаются непосредственно на самом месторождении; их производственная мощность и срок службы в основном зависят от размеров (объема) запасов полезного ископаемого;
- добывающей отрасли присущи масштабность и высокая специализация производства, в силу чего всегда присутствует тенденция укрупнения добывающих компаний;
- добывающее производство является очень крупным потребителем материальных ресурсов, прежде всего природных, и сопровождается масштабным воздействием на природную среду.

В зоне действия добывающих предприятий изымаются из сельскохозяйственного оборота земли, нарушаются целостность земных недр и водный режим, загрязняются земная поверхность, водные источники и воздушный бассейн; в конце концов, формируются новые ландшафты, во многих случаях не отвечающие условиям нормальной жизнедеятельности человека.

Постоянный рост потребления минерального сырья, подстегиваемый его востребованностью в экономически развитых, но относительно бедных по его запасам странах, сопровождается увеличением объемов извлекаемой горной массы, но одновременно снижением качественных характеристик сырья.

По мнению специалистов, в перспективе будет происходить увеличение глубин разведки и добычи полезных ископаемых. Обычные глубины добычи твердых полезных минеральных ресурсов сейчас составляют 500–600, реже – 1000–1500 м, отдельные шахты и единичные рудники достигли глубин свыше 3000 м. Резко возрастает разведка и добыча полезных ископаемых на шельфе и дне Мирового океана. Это становится возможным при использовании современной техники и новейшей технологии добычи.

3.2 Воздействие добывающих отраслей на природную среду

Отходы при разработке недр бывают твердыми («пустые» горные породы, минеральная пыль), жидкими (шахтные, карьерные и сточные воды) и газообразными (газы, выделяемые из отвалов).

При добыче и переработке минерального сырья атмосфера загрязняется в процессе измельчения и обжига природных и искусственных материалов, при котором в атмосферу может поступать до 2 % перерабатываемой массы материала. Основной выброс – пыль; при тепловой переработке и плавлении может происходить газообразный выброс. Вскрытие месторождений, бурение и взрывные работы, погрузка и разгрузка породы и полезного ископаемого, их транспортировка, дробление и грохочение, переработка руды, удаление или складирование отходов приводят к интенсивному пылению. Образуются выбросы при обогащении полезных ископаемых, они состоят из частиц самого ископаемого и породы.

На угольных шахтах и обогатительных фабриках основными загрязнителями воздуха являются горящие породные отвалы (терриконы и др.). Основными продуктами окисления и газификации углистых пород терриконов являются CO_2 , CO , SO_2 , H_2S , H_2 , CH_4 и др. Эти же газы могут присутствовать в составе рудничного воздуха, который в больших количествах выбрасывается в атмосферу из подземных выработок. Считают, что в атмосферу Земли из подземных горных выработок шахт и рудников ежегодно поступает около 0,2 млн т пыли, более 27 млрд м^3 метана и 16 млрд м^3 диоксида углерода. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых обычно характеризуется более интенсивным загрязнением атмосферы вредными веществами: пылью и газообразными продуктами, образующимися при массовых взрывах и работе транспорта (CO , CO_2 , NO_x , SO_2 , углеводороды, альдегиды). При разработке месторождений полезных ископаемых вместе с ними извлекается значительное количество пустых пород, и на поверхности земли образуются значительные их скопления. Как правило, добытое сырье подвергается дальнейшей переработке. Если, например, руда содержит 30 % железа, то остальные 70 % ее — пустая порода, которую отделяют в процессе обогащения. Далее концентрат, содержащий уже примерно 60 % железа, поступает в металлургический передел, в результате которого также создаются отходы. Скопления отходов формируют техногенные образования на поверхности земли. Наибольший объем отходов приходится на угольную промышленность, черную и цветную металлургию.

Объемы горнопромышленных отходов постоянно растут. При этом основная масса отходов в горнопромышленном производстве образуется при добыче сырья (80 %), его обогащении (15 %) и металлургическом переделе (5 %).

Зачастую отходы становятся причиной формирования катастрофической экологической ситуации в регионе. Удельная поверхность отвалов и хранилищ возрастает по сравнению с природной в 3–10 и 1–100 раз, а коэффициент фильтрации – в 10^2 – 10^3 и 10^4 – 10^5 раз, что приводит к разложению оставшихся в отходах минералов и выносу токсичных и высокотоксичных металлов.

3.3 Изъятие сельскохозяйственных земель и нарушение природных ландшафтов

Расширение добычи полезных ископаемых, прокладка инженерных и транспортных коммуникаций привели к резкому возрастанию территорий с нарушенными почвами и рельефом.

В Казахстане и странах ближнего зарубежья площади нарушенных земель достигают 2 млн га, в том числе добычей торфа – 900 тыс. га, цветных металлов – 520, нерудных ископаемых – 280, каменного и бурого угля – 110, химического сырья – 60, железной и марганцевой руд – 60 тыс. га и т. д. Между тем, по современным оценкам, зона вредного влияния горнопромышленных разработок с учетом загрязнения атмосферы, природных вод, почвенного покрова и растительности примерно на порядок больше территории горного отвода.

Как известно, в горнодобывающей промышленности наиболее экономически привлекательным является открытый способ добычи полезных ископаемых, при котором производительность труда в 5 – 6 раз выше, а себестоимость продукции в 2-3 раза ниже, чем при подземных разработках. Но именно открытые горные работы сопровождаются наиболее существенными нарушениями ландшафта и гидрологических условий района разработок и нарушением или полной утратой почвенного покрова на значительных территориях.

Можно сделать вывод, что расширение горного дела, увеличение добычи полезных ископаемых при существующих технологиях всегда оборачивается сокращением биологически продуктивных земель и нарушением сложившегося экологического равновесия. Чтобы подчеркнуть масштабность указанных нарушений, введен термин «техногенный неорельеф»:

- **положительный** (аккумулятивный), к которому относятся отвалы, терриконы, насыпные и намывные поверхности;

- **отрицательный** (выработанный) — шахты, карьеры, разрезы, выработки и т. д.

Высота аккумулятивных форм неорельефа достигает 50–80 м, протяженность — 1,5–2,5 км; глубина карьеров при современной технике может достичь 400–500 м при ширине карьерного поля 100 – 200 м, а для размещения горных пород, отсыпаемых в отвал, требуются тысячи га зачастую плодородных земель. При такой глубине выработок неизбежны серьезные нарушения гидрологического режима, приводящие к истощению подземных и поверхностных вод.

Закрытые (шахтные) разработки полезных ископаемых часто приводят к провалам — опусканиям земной поверхности на 6–7 м, иногда на больших площадях, что приводит к разрушению зданий, коммуникаций и вызывает необходимость перемещения целых населенных пунктов на новые места. Подобные явления характерны для Донбасса и Кузбасса, в Верхнесилезском каменноугольном бассейне, в Чехии и в центральных районах Англии.

Однако горные работы — далеко не единственная причина нарушения земель. С каждым годом возрастает воздействие на природные комплексы нефте- и газопроводов. Зимой при низких температурах воздуха перекачка нефти и газа возможна лишь при их подогреве. Для того чтобы избежать деградации мерзлотных толщ, приходится прокладывать трубопроводы на поверхности земли. Но в этом случае они служат препятствием на пути миграции животных, их сезонных перемещений. В нефте- и газопроводах довольно часто бывают утечки, которые приводят к загрязнению почвогрунтов, поверхностных и подземных вод нефтью и газом. Трубопроводы пересекают тысячи рек, ручьев и речек. В случае аварии загрязняющие вещества быстро распространяются по ним на большие расстояния. Последствия аварий многократно возрастают, если трубопроводы проложены по дну морей или пересекают проливы.

Экологические последствия разработки недр. Обычно недрами называют ту часть земной коры, где возможна добыча полезных ископаемых. Между тем экологические и иные функции недр намного шире - Недра это:

- 1) источник минерально-сырьевых и энергетических природных ресурсов;
- 2) место захоронения вредных веществ и отходов производства;
- 3) природные и искусственные хранилища нефти, газа и иных веществ;
- 4) особо охраняемые территории (памятники природы —

карстовые пещеры и др.);

5) среда для возведения подземных сооружений.

Главная экологическая функция недр состоит в том, что, являясь естественным фундаментом земной поверхности, где в основном и сосредоточена жизнь, недра в то же время активно влияют на все компоненты биосферы.

3.4 Негативные изменения в окружающей природной среде при освоении недр

1) в литосфере:

- изменение рельефа местности (карьерные выемки, терриконы, отвалы, хвостохранилища и др.);

- активизация опасных геологических процессов (карст, оползни), оседание и сдвигание горных пород;

- изменение физических полей (геотемпературного и др.).

- химическое загрязнение почв, механическое нарушение почв.

2) в гидросфере:

- истощение водоносных горизонтов и ухудшение качества подземных и поверхностных вод;

- снижение расходов малых рек, чрезмерное осушение болот, почв и горных пород;

3) в атмосфере:

- загрязнение атмосферного воздуха выбросами метана, серы, оксидов углерода из горных выработок;

- газовыделение и горение отвалов, терриконов (выделение оксидов азота, серы, углерода), газовые и нефтяные пожары;

- выбросы пыли при взрывах в карьерах, обогащение пыли рудными элементами;

4) в животном и растительном мире:

- вырождение растительности;

- гибель рыбы из-за ухудшения качества поверхностных вод при водоотливах и сбросе сточных вод;

- нарушение растительного покрова при строительстве карьеров, захоронение травяного покрова под отвалами, терриконами и др.

Нет другой отрасли хозяйства, которую можно было бы сравнить с горнодобывающей промышленностью по силе негативного воздействия на природные экосистемы.

Природная среда испытывает значительные отрицательные изменения и при транспортировке минерального сырья, его переработке, строительстве горнорудных предприятий, подземных сооружений и т.д.

3.5 Рациональное использование недр и рекультивации нарушенных территорий

Для предотвращения экологического и экономического вреда недрам необходимо:

- 1) обеспечивать полное и комплексное геологическое изучение недр;
- 2) соблюдать установленный порядок пользования недрами, не допускать самовольное пользование недрами;
- 3) наиболее полно извлекать из недр и рационально использовать запасы основных полезных ископаемых и попутных компонентов;
- 4) не допускать вредного влияния работ, связанных с использованием недрами, на сохранность запасов полезных ископаемых;
- 5) охранять месторождения полезных ископаемых от затопления, обводнения, пожаров и др.;
- 6) предупреждать самовольную и необоснованную застройку площадей залегания полезных ископаемых;
- 7) предотвращать загрязнение недр при подземном хранении нефти, газа и иных веществ, захоронение вредных веществ и отходов производства.

В целях предотвращения возможного истощения природных ресурсов и сохранения запасов недр крайне важно соблюдать принцип **наиболее полного извлечения** из недр основных и попутных полезных ископаемых. Специалистами подсчитано, что если повысить отдачу недр всего на 1 %, можно дополнительно получить 9 млн т угля, около 9 млрд м³ газа, свыше 10 млн т нефти, около 3 млн т железной руды и других полезных ископаемых. Все это позволит значительно уменьшить отходы горнодобывающих предприятий и оздоровить экологическую обстановку.

Важнейшей проблемой в области охраны и рационального использования недр является **комплексное использование минерального сырья**, включая глубокую переработку отходов, которые следует рассматривать как отложенное во времени сырье.

Объемы металлических компонентов в горнопромышленных отходах сопоставимы с запасами крупных месторождений. Мировая потребность в литии, например, составляет лишь около 13 тыс. т. Общее количество железа в составе горнопромышленных отходов составляет в несколько раз больше, чем его производство в стране.

В ряде стран процесс утилизации отходов горнодобывающей промышленности носит **индустриальный характер**. Так, в США из вторичных ресурсов получают 53,9 % потребленной меди, 21 % вольфрама, 21 % никеля, 8 % кобальта. В ЮАР построен ряд

предприятий, занимающихся комплексной разработкой техногенных месторождений. Проектная производительность одного из таких комбинатов составляет 18 млн т отходов в год. К сожалению, у нас утилизация отходов пока в основном ограничивается производством строительных материалов. Из горнопромышленных отходов перерабатывается не более 10 % ежегодного объема для нужд строительной индустрии.

Рекультивация нарушенных территорий. Земли, а точнее почвы, на таких территориях теряют свою ценность и крайне отрицательно влияют на окружающую природную среду. Поэтому проводится комплекс работ с целью восстановления нарушенных земель, который называется **рекультивацией**.

В качестве объектов рекультивации выступают:

- земли, нарушенные при строительных работах;
- земли, нарушенные вследствие загрязнения их различными отходами (например, нефтью и нефтепродуктами);
- карьерные выемки, мутьды оседания, провальные воронки, терриконы, отвалы и др.;
- территории полигонов твердых отходов.

Различают техническую, биологическую и строительную рекультивацию.

В состав работ по **технической рекультивации** входят:

- планировка поверхности, снятие, хранение (в буртах);
- транспортировка и нанесение плодородных почв на нарушенные земли;
- формирование откосов выемок и т. п.

Целью указанного вида рекультивации является, как правило, предварительная подготовка нарушенных территорий для того или иного использования.

В процессе технической рекультивации полностью или частично разбирают терриконы, отвалы, хвостохранилища, выработанные подземные пространства заполняют «пустыми» породами, засыпают карьерные, строительные и другие выемки, устраивают водоемы в глубоких карьерах (а иногда и закачивают туда нефть или газ, создавая стратегические запасы) и т. д. После этих операций поверхность земли выравнивают.

Биологическая рекультивация проводится после технической, она имеет целью создание растительного покрова на подготовленных участках. С ее помощью восстанавливают продуктивность нарушенных земель, формируют зеленый ландшафт, создают условия для обитания животных, растений, микроорганизмов, укрепляют

насыпные грунты, предохраняя их от водной и ветровой эрозии, создают сенокосно-пастбищные угодья и т. д. При благоприятных условиях рекультивацию нарушенных земель осуществляют не по всем этапам, а выбирают какое-либо одно преимущественное направление (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Основные направления рекультивации и виды последующего использования рекультивированных земель

Направление рекультивации	Вид использования рекультивированных земель
Лесохозяйственное	Лесопитомники, лесонасаждения общего хозяйственного и полезащитного направления
Сельскохозяйственное	Сенокосы, пастбища, многолетние насаждения, пашни, садовые участки
Водохозяйственное	Водоемы различного назначения, включая рыбоводческие
Рекреационное	Водоемы для оздоровительных целей, зоны отдыха, туристические базы и спортивные сооружения
Санитарно-гигиеническое	Насаждение газоустойчивых растений, участки, законсервированные или закрепленные техническими средствами
Строительное	Здания, сооружения и другие объекты промышленно-гражданского и иного назначения. Размещение отвалов производства

Так, например, на территории, на которые оказывают отрицательное воздействие газо-дымовые выбросы промышленных предприятий, наиболее перспективно (и экономически оправдано) санитарно-гигиеническое направление рекультивирования: высадка газоустойчивых растений, устройство участков, закрепленных теми или иными техническими средствами.

Учитывая массовый характер загрязнения природной среды нефтью и нефтепродуктами, важно подвергнуть рекультивации загрязненные почвы. С этой целью проводят рыхление и аэрацию почвы, использование специальных бактерий, посев специально подобранных трав и др.

В ряде случаев осуществляют строительный этап рекультивации, при этом на подготовленных территориях возводят

здания, сооружения и другие объекты. С целью упорядочения работ по рекультивации нарушенных территорий следует руководствоваться нормативно-инструктивными документами и соответствующими ГОСТами.

Восстановление нарушенной территории, возврат плодородия почве, воссоздание растительного покрова — это решение лишь части проблемы. Важно восстановить все компоненты природной среды, пострадавшие в результате извлечения полезных ископаемых. Необходимо провести комплексную **рекультивацию природной среды**, в которой, как известно, действуют принципы «все связано со всем» и «за все надо платить».

Контрольные вопросы

1. Какие предприятия относятся к добывающей и перерабатывающей промышленностям?

2. Отметьте особенности природопользования в области добывающей промышленности.

3. Перечислите отходы и их загрязняющее действие при разработке недр.

4. Дать понятие термина «техногенный неорельеф»

5. Какие наблюдаются негативные изменения при освоении недр в:

а) литосфере?; б) гидросфере?; в) атмосфере?; г) животном и растительных мирах? (Ответ на вопрос по указанию преподавателя)

6. В чем заключается рациональное использование недр?

7. Как можно уменьшить отходы горнодобывающих предприятий?

8. Что означает «утилизация носит индустриальный характер»?

9. Что означает «рекультивация земель»?

10. Какие земли являются объектами рекультивации?

11. Рассказать о технической и биологической рекультивациях.

Тестовое задание

1. К твердым отходам при разработке недр относят:

А)* горные породы;

В) частицы самого ископаемого;

С) техногенные образования на поверхности земли.

2. К предприятиям добывающей промышленности относятся:

- А)* по добыче горно-химического сырья;
- В)* предприятия лесозэксплуатации;
- С) продуктов деревообработки;
- Д) легкой и пищевой промышленности;
- Е) по ремонту промышленных изделий.

3. Негативные изменения, возникающие при освоении недр:

- А)* изменение рельефа местности;
- В)* химическое загрязнение почвы;
- С) заболачивание почвы;
- Д) выбросы пыли при взрыве;
- Е) вырождение растительности.

4. К металлическим ресурсам относятся:

- А)* руда черных металлов;
- В)* руда цветных металлов;
- С)* радиоактивные материалы;
- Д) металлургическое сырьё;
- Е) драгоценные камни.

4 Техногенное воздействие предприятий топливно-энергетического комплекса на окружающую среду

Объекты энергетики, как и многие предприятия других отраслей промышленности, представляют собой источники неизбежного, потенциального, до настоящего времени практически количественно не учитываемого риска для населения и окружающей среды.

Отрицательные последствия воздействия энергетики на окружающую среду следует ограничивать некоторым минимальным уровнем, например, социально-приемлемым допустимым уровнем. Должны работать экономические механизмы, реализующие компромисс между качеством среды обитания и социально-экономическими условиями жизни населения.

Энергетика — основной движущий фактор развития всех отраслей промышленности, транспорта, коммунального и сельского хозяйства, база повышения производительности труда и благосостояния населения. У нее наиболее высокие темпы развития и масштабы производства. Доля участия энергетических предприятий в загрязнении окружающей среды продуктами сгорания органических видов топлива, содержащих вредные примеси, а также отходами низкопотенциальной теплоты весьма значительна.

От типа энергоустановок зависит их влияние на окружающую среду.

Факторы, влияющие на окружающую среду:

- 1) загрязнения продуктами сгорания - выбросы в атмосферу:
 - оксиды азота, серы, углерода, взвешенные вещества;
- 2) тепловое загрязнение – отвод тепла с воздушными потоками:
 - отвод тепла в циркуляционных системах;
- 3) изъятие сельскохозяйственных территорий;
- 4) электромагнитное воздействие;
- 5) Радиоактивное загрязнение:
 - радиоактивное воздействие с вентиляционными потоками;
 - радиоактивное воздействие с охлаждающей водой;
 - проникающая радиация;
 - радиоактивные отходы;
- 6) экологическое влияние акваторий (в случае ГЭС):
 - затопление полезных площадей;
 - воздействие на климат;
 - воздействие на флору и фауну в районе акваторий.

Решение экологической безопасности объектов теплоэнергетики

заключается в учете теплового и химического воздействия на окружающую среду, а также влияние, которое оказывают водоемы-охладители на окружающую среду и т. п. Кроме того, для крупных ТЭС на твердом топливе (уголь, сланцы) возникают проблемы надежной и безопасной эксплуатации золоотвалов – сложных и ответственных грунтовых гидросооружений.

4.1 Виды топлива и их влияние на окружающую среду

Твердое топливо. При сжигании твердого топлива в атмосферу поступают летучая зола с частицами недогоревшего топлива, сернистый и серный ангидриды, оксиды азота, некоторое количество фтористых соединений, а также газообразные продукты неполного сгорания топлива. Летучая зола в некоторых случаях содержит помимо нетоксичных составляющих и более вредные примеси. Так, в золе донецких антрацитов в незначительных количествах содержится мышьяк, а в золе Экибастузского и некоторых других месторождений – свободный диоксид кремния, в золе сланцев и углей Канско-Ачинского бассейна – свободный оксид кальция.

Уголь – самое распространенное ископаемое топливо на нашей планете. Специалисты считают, что его запасов хватит на 500 лет. Кроме того, уголь распространен по всему миру более равномерно и он более экономичен, чем нефть.

Из угля можно получить синтетическое жидкое топливо. Метод получения горючего путем переработки угля известен давно. Однако слишком высокой была себестоимость такой продукции. Процесс происходит при высоком давлении. У этого топлива есть одно неоспоримое преимущество – у него выше октановое число. Это означает, что экологически оно будет более чистым.

Торф. При энергетическом использовании торфа имеет место ряд отрицательных последствий для окружающей среды, возникающих в результате добычи торфа в широких масштабах. К ним относятся нарушение режима водных систем, изменение ландшафта и почвенного покрова в местах торфодобычи, ухудшение качества местных источников пресной воды и загрязнение воздушного бассейна, резкое ухудшение условий существования животных. Значительные экологические трудности возникают и в связи с необходимостью перевозки и хранения торфа.

Жидкое топливо. При сжигании жидкого топлива (мазотов) с дымовыми газами в атмосферный воздух поступают: сернистый и серный ангидриды, оксиды азота, соединения ванадия, соли натрия, а также вещества, удаляемые с поверхности котлов при чистке. С

экологических позиций жидкое топливо более «гигиеничное». При этом полностью отпадает проблема золоотвалов, которые занимают значительные территории, исключают их полезное использование и являются источником постоянных загрязнений атмосферы в районе станции из-за уноса части золы с ветрами. В продуктах сгорания жидких видов топлива отсутствует летучая зола.

Природный газ. При сжигании природного газа существенным загрязнителем атмосферы являются оксиды азота. Однако выброс оксидов азота при сжигании на ТЭС природного газа в среднем на 20 % ниже, чем при сжигании угля. Это объясняется не свойствами самого топлива, а особенностями процессов сжигания. Коэффициент избытка воздуха при сжигании угля ниже, чем при сжигании природного газа. Таким образом, природный газ является наиболее экологически чистым видом энергетического топлива и по выделению оксидов азота в процессе горения.

4.2 Загрязнители атмосферы

Таким образом, в качестве топлива на тепловых электростанциях используют уголь, нефть и нефтепродукты, природный газ и, реже, древесину и торф. Основными компонентами горючих материалов являются углерод, водород и кислород, в меньших количествах содержится сера и азот, присутствуют также следы металлов и их соединений (чаще всего оксиды и сульфиды).

Источником массированных атмосферных выбросов и крупнотоннажных твердых отходов являются теплоэлектростанции, предприятия и установки паросилового хозяйства, т.е. любые предприятия, работа которых связана со сжиганием топлива.

Наряду с газообразными выбросами теплоэнергетика производит огромные массы твердых отходов; к ним относятся хвосты углеобогащения, зола и шлаки.

Отходы углеобогатительных фабрик содержат SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , K_2O , Na_2O и С. Они поступают в отвалы, которые пылят, дымят и резко ухудшают состояние атмосферы и прилегающих территорий.

Сейчас наша техногенная цивилизация сформировала мощный поток восстановительных газов, в первую очередь вследствие сжигания ископаемого топлива в целях получения энергии.

Таблица 4.1 – Выбросы в атмосферу электростанцией мощностью 1000 МВт в год (в тоннах)

Топливо	Выбросы				
	Углеводороды	СО	NO _x	SO ₂	Частицы
Уголь	400	2000	27000	110	3000
Нефть	470	700	25000	37	1200
Природный газ	34	-	20000	20,4	500

Со сточными водами тепловой электростанции ежегодно удаляется 66 т органики, 82 т серной кислоты, 26 т хлоридов, 41 т фосфатов и почти 500 т взвешенных частиц. Зола электростанций часто содержит повышенные концентрации тяжелых, редкоземельных и радиоактивных веществ.

Для электростанции, работающей на угле, требуется 3,6 млн т угля, 150 м³ воды и около 30 млрд м³ воздуха ежегодно. В приведенных цифрах не учтены нарушения окружающей среды, связанные с добычей и транспортировкой угля.

Если учесть, что подобная электростанция активно работает несколько десятилетий, то ее воздействие вполне можно сравнить с действием вулкана. Но если последний обычно выбрасывает продукты вулканизма в больших количества разово, то электростанция делает это постоянно. За десятки тысячелетий вулканическая деятельность не смогла сколько-нибудь заметно повлиять на состав атмосферы, а хозяйственная деятельность человека за какие-то 100–200 лет обусловила такие изменения, причем в основном за счет сжигания ископаемого топлива и выбросов парниковых газов разрушенными и деформированными экосистемами.

Коэффициент полезного действия энергетических установок пока невелик и составляет 30–40 %, большая часть топлива сжигается впустую. Полученная энергия тем или иным способом используется и превращается, в конечном счете, в тепловую, т.е. помимо химического в биосферу поступает тепловое загрязнение.

Загрязнение и отходы энергетических объектов в виде газовой, жидкой и твердой фазы распределяются на два потока: один вызывает глобальные изменения, а другой – региональные и локальные. Так же обстоит дело и в других отраслях хозяйства, но все же энергетика и сжигание ископаемого топлива остаются источником основных глобальных загрязнителей. Они поступают в атмосферу, и за счет их накопления изменяется концентрация малых газовых составляющих атмосферы, в том числе парниковых газов.

Сточные воды ТЭС, ГРЭС и ливневые стоки с их территорий, загрязненные отходами технологических циклов энергоустановок и содержащие ванадий, никель, фтор, фенолы и нефтепродукты, при сбросе в водоемы могут оказать влияние на качество воды, водные организмы. Изменение химического состава тех или иных веществ приводит к нарушению установившихся в водоеме условий обитания и сказывается на видовом составе и численности водных организмов и бактерий и в конечном счете может привести к нарушениям процессов самоочищения водоемов от загрязнений и к ухудшению их санитарного состояния.

Представляет опасность и так называемое тепловое загрязнение водоемов с многообразными нарушениями их состояния. ТЭС производят энергию при помощи турбин, приводимых в движение нагретым паром. При работе турбин необходимо охлаждать водой отработанный пар, поэтому от энергетической станции непрерывно отходит поток воды, подогретой воды и сбрасываемой в водоем. Крупные ТЭС нуждаются в больших объемах воды. Они сбрасывают в подогретом состоянии 80–90 м³/с воды.

Зона подогрева, образующаяся в месте впадения теплой «реки», представляет собой своеобразный участок водоема, в котором температура максимальна в точке водосброса и уменьшается по мере удаления от нее. Зоны подогрева крупных ТЭС занимают площадь в несколько десятков квадратных километров. Зимой в зоне подогрева образуются полыньи (в северных и средних широтах). В летние месяцы температура в зонах подогрева зависит от естественной температуры забираемой воды. Если в водоеме температура воды 20 °С, то в зоне подогрева она может достигнуть 28–32 °С.

В результате повышения температур в водоеме и нарушения их естественного гидротермического режима интенсифицируются процессы «цветения» воды, уменьшается способность газов растворяться в воде, меняются физические свойства воды, ускоряются все химические и биологические процессы, протекающие в ней, и т. д. В зоне подогрева снижается прозрачность воды, увеличивается рН, увеличивается скорость разложения легко окисляющихся веществ. Скорость фотосинтеза в такой воде заметно понижается.

Одним из положений экологического аспекта стратегии устойчивого развития является «...постепенный переход от энергетики, основанной на сжигании органического топлива, к альтернативной энергетике, использующей возобновляемые

источники энергии (солнце, воду, ветер, энергию биомассы, подземное тепло и т. д.)».

Анализ перспектив развития мировой энергетики свидетельствует о заметном смещении приоритетных проблем в сторону всесторонней оценки возможных последствий влияния основных отраслей энергетики на окружающую среду, жизнь и здоровье населения.

Комплексное влияние предприятий теплоэнергетики на биосферу:

1) При добыче **жидкого топлива** (нефть и газ) идет:

- углеводородное загрязнение **воздуха** при испарении и утечках;
- повреждение или уничтожение **почв** при разведке и добыче топлива, передвижениях транспорта и т.п., загрязнение **почвы** нефтью, техническими химикатами, металлом и др. отходами;

- загрязнение **воды** нефтью в результате утечек, особенно при авариях и добычах со дна водоемов, загрязнение технологическими химреагентами и другими отходами, разрушение водоносных структур в грунтах, откачка подземных вод, их сброс в водоемы;

- разрушение и повреждение **экосистем** в местах добычи и при обустройстве месторождений (дороги, линии электропередач, водопроводы и т. п.), загрязнение при утечках и авариях, потеря продуктивности, ухудшение качества продукции, воздействие на **человека** в основном через биопroduкцию (особенно гидробионтов)

- **цепная реакция в биосфере** – загрязнение почв, загрязнение вод нефтью и химреагентами, гибель планктона и других групп организмов, снижение рыбопродуктивности, потеря потребительских или вкусовых свойств воды и продуктов промысла.

2) При добыче **твердого топлива** (угли, сланцы торф и т. п.):

- поднимается в **воздух** пыль при взрывных и других работах, распространяются продукты горения терриконов и т. п.;

- идет разрушение **почвы и грунтов** при добыче открытыми методами (карьеры);

- сильно нарушаются **водоносные структуры**, откачка и сброс в водоемы шахтных, часто высокоминерализованных, железистых и других вод;

- разрушается **экосистема** или ее элементы, особенно при открытых способах добычи, снижается продуктивность.

3) При **транспортировке топлива**:

- **воздух** загрязняется потерей газа и нефти, при испарении жидкого топлива, а также пылью от твердого топлива;

- при утечках, авариях, особенно нефти, загрязняются почва и вода;

- страдает экосистема в основном через загрязнение вод и гидробионтов.

4) При работе электростанций:

- воздух загрязняется углекислым газом, сернистым ангидридом, окислами азота, продуктами для кислых осадков, радиоактивными веществами, тяжелыми металлами и др.

- разрушается и сильно загрязняется почва вблизи предприятий (техногенные пустыни), идет отчуждение земель под золоотвалы и другие отходы.

- тепловое, химическое загрязнение вод в почве и грунтах и гибель экосистем, особенно озер и хвойных лесов.

- в результате цепной реакции – загрязнение воздуха продуктами горения – кислые осадки – гибель лесов и экосистем озер – нарушение круговорота веществ. Тепловое загрязнение вод – дефицит кислорода – затрофикация и цветение вод – превращают водные системы в болотные.

Перечисленные выше загрязнения в большей степени относятся к электростанциям, работающим на твердом топливе и в меньшем, – работающие на жидком топливе и газе.

Контрольные вопросы

1. Перечислите факторы, влияющие на окружающую среду.
2. Какое из видов топлива более экологично?
3. Какие отрицательные последствия возникают при энергетическом использовании торфа?
4. Преимущества жидкого топлива с экологических позиций.
5. Какие выбросы от теплоэнергетики поступают в атмосферу?
6. Что такое «тепловое загрязнение»? водоёмов?
7. Какие последствия возникают при сбросе сточных вод ТЭС в водоёмы?

Тестовое задание

1. В каких видах топлива содержится мышьяк, свободный диоксид кремния, свободный оксид калия?
А)* твердое топливо;
В) жидкое топливо;
С) природный газ.

2. В каких видах топлива отсутствует летучая зола?

- А) торф;
- В)* жидкое топливо;
- С) природный газ.

3. За последнее время в атмосфере появились газы - глобальные загрязнители, которые ранее отсутствовали:

- А)* хлорфторуглероды;
- В) азот;
- С) диоксид серы;
- Д) оксиды азота

4. Во время транспортировки топлива воздух загрязняется:

- А)* при испарении жидкого топлива;
- В)* пылью твердого топлива;
- С)* при утечках.

5. Какой вид топлива экологически чистый?

- А)* природный газ;
- В) торф;
- С) уголь.

5 Техногенное воздействие предприятий черной металлургии на окружающую среду

В металлургический комплекс входят черная и цветная металлургия, охватывающие все стадии технологических процессов от добычи и обогащения сырья до получения готовой продукции в виде черных и цветных металлов и их сплавов. **Металлургический комплекс** – взаимообусловленное сочетание следующих технологических процессов:

- добыча и подготовка сырья к переработке (добыча, обогащение, агломерирование, получение необходимых концентратов и др.);
- металлургический передел – основной технологический процесс с получением чугуна, стали, проката черных и цветных металлов, труб и др.;
- производство сплавов;
- утилизация отходов основного производства и получение из них различных видов продукции.

Металлургический комплекс – это основа индустрии. Он является фундаментом машиностроения, обеспечивающего вместе с электроэнергетикой и химической промышленностью развитие научно-технического прогресса во всех звеньях народного хозяйства страны. Металлургия относится к числу базовых отраслей народного хозяйства и отличается высокой материалоемкостью и капиталоемкостью производства. На долю черных и цветных металлов приходится более 90 % всего объема конструкционных материалов, применяемых в машиностроении.

Черная металлургия имеет следующие особенности сырьевой базы:

- на долю богатых руд приходится почти пятая часть промышленных запасов, которые используются, как правило, без обогащения. Примерно 2/3 руд требуют обогащения простым и 18 % – сложным методом обогащения;
- разнообразие сырья в видовом отношении (магнетитовые, сульфидное, окисленное и др.), что дает возможность использовать разнообразную технологию и получать металл с самыми различными свойствами;
- различные условия добычи (как шахтная, так и открытая, на долю которой приходится до 80 % всего добываемого в черной металлургии сырья);
- использование руд, сложных по своему составу (фосфористые, ванадиевые, титаномагнетитовые, хромистые и т.п.).

При этом более 2/3 составляют магнетитовые, что облегчает возможности обогащения.

Новым направлением развития черной металлургии является создание электрометаллургических комбинатов, для производства стали из металлизированных окатышей, получаемых методом прямого восстановления железа, где достигаются высокие технико-экономические показатели по сравнению с традиционными способами получения металла.

На долю предприятий черной металлургии приходится 20–25 % выбросов пыли, 25–30 % окиси углерода, более половины окислов серы от их общего объема в стране. Эти выбросы содержат сероводород, фториды, углеводороды, соединения марганца, ванадия, хрома и др. (более 60 ингредиентов). Предприятия черной металлургии, кроме того, забирают до 20–25 % воды общего ее потребления в промышленности и сильно загрязняют поверхностные воды.

5.1 Экологические факторы размещения предприятий металлургического производства

В процессе обоснования размещения металлургических предприятий необходимо учитывать весь комплекс факторов, способствующих организации более эффективного производства на той или иной территории, т.е. их совокупное взаимодействие на процессы производства и жизнь населения в регионах.

Одной из острейших проблем на современном этапе развития металлургического комплекса являются рациональное природопользование и охрана окружающей среды.

По уровню выбросов вредных веществ в атмосферу и водоемы, образованию твердых отходов металлургия превосходит все сырьевые отрасли промышленности, создавая высокую экологическую опасность ее производства и повышенную социальную напряженность в районах действия металлургических предприятий.

Защита окружающей среды в отраслях металлургического комплекса требует огромных затрат. Различие их существенно влияет на выбор основного технологического процесса. Иногда более целесообразным оказывается применение технологического процесса, менее загрязняющего окружающую среду, чем контроль (с огромными затратами) уровня загрязненности и организации борьбы с этими загрязнениями при использовании традиционных технологий.

Огромнейшие резервы и возможности решения экологических

проблем заключены в комплексности переработки сырья, в полном использовании полезных компонентов в его составе и месторождениях.

5.2 Водопотребление и водоотведение

Черная металлургия является одним из крупнейших потребителей воды. Из общего количества воды, потребляемой предприятиями из источников, до 10–15 % составляют безвозвратные потери, связанные с испарением и каплеуносом в системах оборотного водоснабжения, приготовлением химически очищенной воды, потерями в технологических процессах и др. Остальная вода после использования возвращается в водоем в виде сточных вод.

Доля водопотребления и водоотведения составляет:

- на охлаждение оборудования – 49 %;
- очистку газов и воздуха – 26 %;
- обработку и отделку металла – 12 %;
- гидравлическую транспортировку отходов производства – 11 %;
- прочие нужды – 2 %.

Процесс образования сточных вод имеет место также на рудопромывочных, рудообогатительных и аглофабриках. Сточные воды аглофабрик характеризуются содержанием хлоридов, сульфатов кальция, магния, гидратной щелочности. Взвесь сточных вод аглофабрик содержит железо, оксид кальция, углерод. Размер частиц взвешенных веществ довольно велик (частицы крупностью свыше 25 мкм составляют 80 % и более), взвесь быстро осаждается, но для получения достаточного осветления оборотной воды необходима коагуляция.

На коксохимических заводах образуются сточные воды от химических цехов и от тушения кокса. Основное количество сточных вод образуется за счет влаги коксуемых углей, а также вследствие конденсации пара, используемого при загрузке коксовых печей шихтой и в процессе переработки химических продуктов. Количество сточных вод и концентрация в них загрязнений зависят от качества коксуемых углей, состава цехов завода, состояния химического оборудования и условий эксплуатации. В ходе технологического процесса на коксохимпроизводстве на 1 тонну коксующейся шихты образуется 0,2–0,3 м³ сточных вод. В общезаводском стоке производственной канализации содержатся фенолы, аммиак, сероводород, цианиды, бензольные углеводороды и смолы.

Сточные воды в доменном производстве образуются при

газоочистке доменного газа, гидравлической сборке осевшей пыли и просыпи в подбункерных помещениях, а также от установок грануляции доменного шлака и разливочных машин. На 1000 м³ очищаемого газа образуется 4–6 м³ сточных вод. Стоки окрашены в красно – бурый цвет, для них характерно высокое содержание взвешенных веществ, кроме того в них присутствуют ионы кальция, магния, хлориды и сульфаты.

Высокие нормы удельного водопотребления и большие объемы сбросов в водоемы говорят о несовершенстве технологических процессов и схем, на которых построено промышленное производство. В последнее время стоит вопрос о сокращении расходов воды

Значительное сокращение расходов воды может быть достигнуто за счет:

- усовершенствования охлаждения оборудования, в первую очередь прокатного. Например, путем замены системы перфорированных труб, через которые подается охлаждающая вода на валки стана и рольганги, на систему с применением спрейеров. За счет улучшения теплосъема удастся сократить расход воды на 25 %. С целью снижения расхода воды разработан и может быть рекомендован технический прием охлаждения роликов рольганга в специальных ваннах, позволяющий уменьшить расход воды в 2–3 раза. При применении этого способа можно использовать воду любого качества.

- перспективных способов, обеспечивающих сокращение потребления воды и количества сточных вод, это каскадная промывка металла после травления.

- использования сухих методов очистки газов, что позволяет сократить водопотребление на 15–20 %.

- максимальное вовлечение сточных вод в системы оборотного водоснабжения.

Интенсификация и повышение глубины очистки сточных вод с целью их повторного использования могут быть осуществлены за счет внедрения следующих технических приемов:

- оснащение отстойников тонкослойными модулями;
- применение флокулянтов для увеличения скорости осаждения взвеси;

- использование методов напорной флотации вместо простого отстаивания;

- внедрение методов доочистки с применением обычных

кварцевых фильтров и натрийкатионирования с целью использования продувочных вод оборотных систем в качестве питательной воды для котлов среднего давления;

- применение в системах оборотного водоснабжения ингибиторов отложения минеральных солей и коррозии трубопроводов.

Контрольные вопросы

1. Что входит в металлургический комплекс?
2. Особенности сырьевой базы черной металлургии.
3. Почему много воды используется в черной металлургии?
4. Перечислите содержание химических элементов в сточных водах.
5. За счет чего можно сократить расход воды?

Тестовое задание

1. Из общего количества воды, потребляемой предприятиями черной металлургии процент потери (безвозвратно) воды составляет:

- A)* около 15 %,
- B) до 20 %,
- C) свыше 20 %)

2. По каким критериям металлургия превосходит некоторые сырьевые отрасли промышленности?

- A)* выброс вредных веществ в атмосферу.
- B)* образование твердых отходов,
- C) транспортировка готовой продукции,
- E) охрана окружающей среды.

3. В общезаводском стоке производственной канализации содержатся:

- A)* фенолы,
- B)* аммиак,
- C) ионы кальция,
- D)* смола,
- E) сульфаты.
- F) хлориды.

6 Цветная металлургия. Защита окружающей среды.

Цветная металлургия – это отрасль тяжелой промышленности, занимающаяся добычей, обогащением и переработкой руд цветных металлов. В основном, цветная металлургия акцентирует свое внимание на следующих видах промышленности: медной, никелевой и алюминиевой.

К предприятиям цветной металлургии относятся производства алюминия, меди, олова, никеля, цинка, свинца и другие. Предприятия цветной металлургии при всех различиях в используемом сырье и видах технологических процессов имеют несколько общих черт воздействия:

- являются источниками поступления в окружающую среду различных канцерогенных веществ, в первую очередь тяжелых металлов;

- образуются шлаки, отличающиеся большим разнообразием и большими объемами, чем при производстве чугуна.

В то же время каждая отрасль имеет свои специфические особенности загрязнения. Рассмотрим работу Павлодарского электролизного завода по выпуску алюминия. (В качестве примера)

Получение первичного алюминия осуществляется путем электролиза криолитоглиноземных расплавов, где в качестве сырья для извлечения алюминия используется глинозем. В состав основных и вспомогательных производств входят: электролизный цех, цех обожженных анодов, анодно-монтажное отделение, литейное отделение, отделение капитального ремонта, блок вспомогательных отделений, энергоцех и административно-бытовой комплекс. Принципиальная схема производства представлена на рисунке 6.1. Основным аппаратом в процессе электролитического получения алюминия является электролизер. Процесс осуществляется при температуре 960 °С.

Электролизер состоит из катодного и анодного устройств.

Катодное устройство представляет металлический кожух прямоугольной формы с огнеупорной изоляцией, футерованной изнутри угольными плитами и блоками.

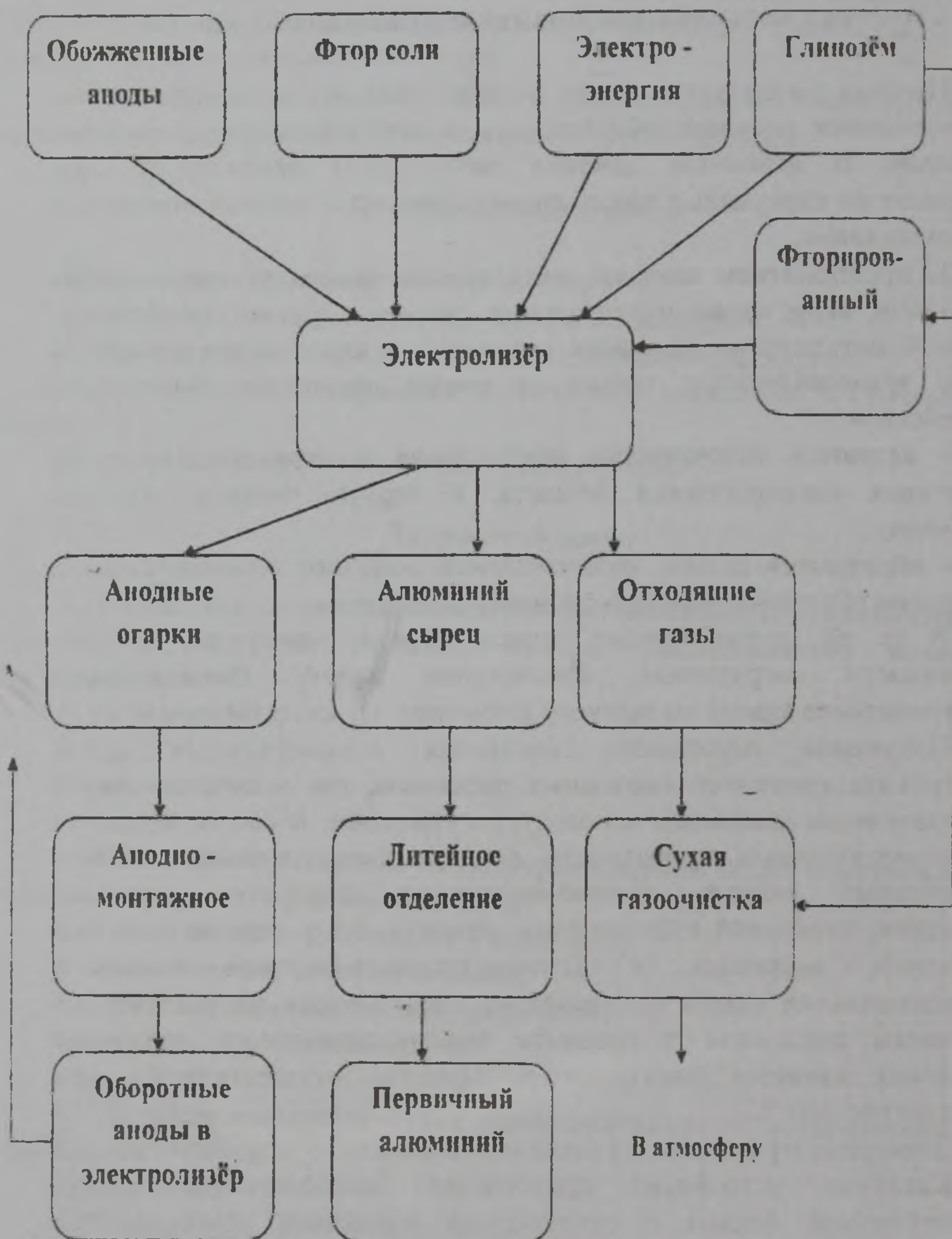


Рисунок 6.1 – Принципиальная схема производства алюминия

Анодное устройство состоит из угольных анодов, погруженных в расплавленный электролит и запрессованных в них токоподводов. В качестве углеродистого сырья для производства анодов принят прокаленный кокс. В современных электролизерах применяют предварительно обожженные аноды. На аноде происходит окисление углерода, выделяется кислород, отходящий анодный газ представляет собой смесь CO_2 и CO .

На катоде выделяется алюминий, который периодически из под слоя расплава выливается сифонным методом в ковш с огнеупорной футеровкой для последующей доставки металла в литейное отделение, где, пройдя стадии плавки и закалки, разливается в формы. Применение обожженных анодов увеличивает герметичность электролизеров, что снижает выделения вредных веществ.

В атмосферу выделяются: пыль неорганическая, пыль глинозема, фтористый водород, диоксид серы, оксид углерода, тетрафторметан, неорганические фториды, смолистые вещества и другие вещества.

Источниками выделения являются: электролизеры, обжиговые печи, индукционные печи, резервуары каменноугольного пека, размольные установки.

Источниками выбросов являются: трубы и аэрационные фонари.

6.1 Система газоочистки выбросов

Образующие в электролизерах фтористый водород, пыль фтористых солей и глинозема являются ценным сырьем и улавливаются системой газоотсоса с последующей подачей их на сухую газоочистку. Блок сухой газоочистки имеет в своем составе батарею рукавных фильтров, дымососы, трубу высотой 70м и диаметром 4,8м для выброса газовой смеси.

На выбор схемы очистки газов алюминиевых электролизеров решающее влияние оказывают два фактора: а) большое количество подлежащих очистки газов; б) знание температур фазовых превращений и агрегатного состояния соединений фтора. Например, для фторида AlF_3 известны семь фазовых превращений в диапазоне температур 25 – 1279 °С.

Сухая сорбционная очистка газов основана на адсорбции фтористого водорода глиноземом, служащим сырьем для получения алюминия. Для получения высокой сорбции необходимо обеспечить достаточный контакт между молекулами фтора и находящимися в газе частицами глинозема. Контакт между газом и глиноземом осуществляется последовательно в два этапа. Первый этап

происходит в реакторе, где идет перемешивание газа с глиноземом, на втором этапе газ проходит через слой глинозема на рукавных фильтрах. Блок газоочистки оснащен 9-ю тканевыми фильтрами конструкции фирмы «Alstom». Оборудование имеет запас по мощности для обеспечения надежности функционирования.

6.2 Отходы производства

К категории «Отходов потребления» относятся: отработанная футеровка катодных устройств электролизеров (угольная и огнеупорная), содержащая Na_3AlF_6 (16 %), Al_2O_3 (18 %), С (56,5 %), SiO_2 (7 %), Fe_2O_3 (2,5 %); шлаки литейного производства (шлаки с литейных машин, миксеров, литейных ковшей); отработанная огнеупорная футеровка камерных печей обжига анодов; бой обожженных анодов; лом цветных металлов. Данные отходы перерабатываются непосредственно на самом предприятии.

К категории отходов, подлежащих захоронению, складированию относятся: отработанные фильтры сухой газоочистки, отработанные люминесцентные лампы, строительные отходы. Отработанные фильтры сухой газоочистки и строительный мусор складироваются на собственном полигоне, люминесцентные лампы передаются на захоронение специализированным предприятиям. Для контроля за миграцией вредных веществ в геологической среде, вокруг накопителей отходов расположена сеть контрольных скважин.

6.3 Водоснабжение завода

Вода подается через сеть подземных скважин с накоплением запаса воды в накопительной емкости. На предприятии применяется водооборотная система. Предусмотрены две системы канализации:

- система производственных стоков и дождевых, которые сбрасываются в пруд – накопитель;

- система хозяйственно бытовых сточных вод, которые самотеком поступают на станцию биологической очистки. Биологическая очистка состоит из следующих блоков: блока механической очистки, блока физико-химической и биологической очистки. После биологической очистки очищенный сток дезинфицируется ультрафиолетовыми лучами на специальных установках. После системы очистки вода используется на производственные нужды.

6.4 Защита окружающей среды

Для всех способов работы металлургий характерно воздействие на биосферу, затрагивающее практически все её элементы: водный и воздушный бассейны, землю, недра, растительный и животный мир.

Это воздействие может быть:

- непосредственным (прямым);
- косвенным, являющимся следствием первого.

Размеры зоны распространения косвенного воздействия значительно превышают размеры зоны локализации прямого воздействия.

Предприятия цветной металлургии при всех различиях в используемом сырье и видах технологических процессов имеют несколько общих черт воздействия. Они являются источниками поступления в окружающую среду различных канцерогенных веществ, в первую очередь тяжелых металлов. Во-вторых, образуются шлаки, отличающиеся чрезвычайным разнообразием и значительно большими объемами. В то же время каждая из отраслей цветной металлургии имеет свои специфические особенности загрязнения.

Получение алюминия при температуре до 960°C сопровождается выбросами газов, содержащих многие соединения фтора. Гидрофторид и твердые фториды представляют собой наиболее опасные вещества в этом процессе. Газы, не попавшие в систему газоотсоса, выбрасываются в атмосферу через аэрационные фонари, что способствует загрязнению воздушного пространства вредными веществами. Например, фториды при попадании в организм способствуют вымыванию кальция из костей и снижению его содержания в крови. При вдыхании фториды поражают дыхательные пути.

При выплавке свинца из сульфидных руд или рудных концентратов могут образовываться оксиды мышьяка, попадающие в отходящие газы. Оксиды мышьяка могут также сопровождать выплавку меди и сурьмы.

При плавке медного (свинецсодержащего) сырья запыленные газы направляют в дымовые трубы без пылеочистки.

В окрестностях металлургических предприятий, рудников и, главным образом, вдоль автострад характерны высокие концентрации свинца для растительности. Просматривается зависимость между уровнем загрязнения атмосферы свинцом и степенью его накопления в организме теплокровных животных, обитающих рядом с металлургическими производствами.

Наиболее радикальной защитой окружающей среды от

загрязнений является:

- **изменение технологии** – замена устаревших технологий и оборудования на современные ресурсосберегающие и экологически безопасные процессы, позволяющие существенно сократить объемы отходящих газов и обеспечить возможность полного улавливания и утилизации всех компонентов этих газов, включая соединения свинца;

- **реконструирование медеплавильной промышленности** – перевод на автогенные технологии плавки с использованием обогащенного кислородом дутья, которое кроме технологических преимуществ, позволяет резко сократить объем отходящих газов;

- **решение проблемы эффективности пылеулавливания** – обеспечение применения многоступенчатой очистки газов в технологических схемах производств, а в случае выброса газов без утилизации в дымовую трубу – переводом на пылеочистку в рукавных фильтрах.

Ряд заводов цветной металлургии, использующих руды, содержащие калий (карналлит и др.), для получения металлического магния, в отходе дают хлористый калий – высококонцентрированное удобрение. Все чаще при переработке таких руд утилизируется также попутно отходящий хлор – один из важнейших видов сырья для разных отраслей химической промышленности. В процессе переработки нефелинов в отходах получают содопродукты – кальцинированную соду и поташ, алунитов – серную кислоту, калийные удобрения и др.

На предприятии разработаны санитарно-технические нормативы – Предельно допустимые выбросы (ПДВ), Предельно допустимые сбросы (ПДС) и предельно допустимы уровни воздействия физических факторов (ПДУ), таких как шум, вибрация, действие электромагнитных полей. Ежегодно разрабатывается план организационно - технических мероприятий по сокращению и снижению выбросов вредных веществ и влияния данного предприятия на окружающую среду.

Контрольные вопросы

1. Дать понятие цветной металлургии
2. Привести схему производства алюминия
3. Какие отходы относятся к «категории потребления»?
4. Какие отходы относятся к «категории захоронения, складирования»?
5. Как осуществляется водоснабжение завода?

6 Чем загрязняется атмосферный воздух предприятиями цветной металлургии?

7 В чем заключается защита окружающей среды?

Тестовое задание

1. К категории отходов производства цветных металлов относятся:

- A)* шлаки литейного производства;
- B)* лом цветных металлов;
- C) отработанные фильтры;
- D) строительные отходы.

2. Отходы, подлежащие захоронению:

- A)* отработанные люминесцентные лампы;
- B)* отработанные фильтры;
- C) бой обожженных анодов;
- D) футеровка катодного устройства.

3. Какие запыленные газы без очистки выбрасываются в атмосферу?

- A)* плавка медного купороса;
- B) получение алюминия;
- C) плавка сульфидных руд.

4. Отходы производства, получившие вторую жизнь:

- A)* хлористый калий;
- B) * содопродукты;
- C) * серная кислота;
- D)* калийные удобрения;
- E) все ответы верные;
- F) все ответы неверные

7 Загрязнения окружающей среды промышленными предприятиями и защита от загрязнений

Современное машиностроительное предприятие включает несколько цехов и производств: литейные, заготовительные, кузнечно-прессовые и механические, цеха термической обработки гальванопокрытий, сварочные, окрасочные, участки пайки и лужения, сборочные и деревообрабатывающие и др. Иногда в состав предприятия входят также испытательные станции, цехи по производству и обработке неметаллических материалов, котельные и другие вспомогательные подразделения.

7.1 Загрязнение литосферы промышленными предприятиями

Огромное количество промышленных и бытовых отходов, попадая в почву, существенно изменяют химический состав и качество почвы, самоочищение которой не происходит или происходит очень медленно. Сильное загрязнение почвы тяжелыми металлами в совокупности с очагами сернистых загрязнений приводит к возникновению техногенных пустынь, так как при взаимодействии железа с серой образуется сернистое железо, являющееся сильнейшим ядом. В результате в почве уничтожается микрофлора, что приводит к потере плодородия и нарушения единства геохимической среды и живых организмов.

В тех случаях, когда промышленные и бытовые отходы вывозятся на свалки, создается реальная угроза значительных загрязнений атмосферы, а также поверхностных и грунтовых вод, которые в результате взаимодействия влаги и загрязнений почвы закисляются.

Промышленные твердые отходы делятся на два основных вида: нетоксичные и токсичные. Кроме того, они классифицируются на металлические, неметаллические и комбинированные. К комбинированным отходам относится всевозможный промышленный мусор. В основной массе твердые отходы машиностроительного производства нетоксичны и содержат стружки и опилки металлов, древесины, пластмасс и т.п.

К наиболее распространенным группам веществ химического загрязнения почвы промышленными предприятиями можно отнести:

- газы (CO_2 , CO , SO_2 , NO_x , H_2S);
- тяжелые металлы и их соединения (Hg , Pb , Cd и др.);
- циклические углеводороды, бенз(а)пирен;
- радиоактивные вещества.

7.2 Защита атмосферы от промышленных выбросов

Наиболее крупными источниками пылегазовыделений в атмосферу являются литейные, кузнечно-прессовые и прокатные цехи.

Для обеспечения экологического равновесия в зонах влияния создаваемых природно-технических систем на окружающую среду необходима разработка современных норм и требований.

Важными направлениями экологизации промышленного производства следует считать:

- совершенствование традиционных технологий;
- введение новых конструктивных элементов с использованием экологически безопасных материалов;
- разработку нового оборудования с меньшим уровнем выбросов примесей и отходов в окружающую среду;
- разработку ресурсосберегающих технологий;
- замену токсичных отходов на нетоксичные;
- разработку технологий утилизации экологически опасных отходов производства;
- широкое применение дополнительных методов и средств защиты окружающей среды;
- экологическую экспертизу всех видов производств промышленной продукции,
- составление экологических паспортов.

Наиболее активной формой защиты окружающей среды от вредного воздействия выбросов промышленных предприятий является полный переход к безотходным и малоотходным технологиям и производствам. В защите окружающей среды важную роль играют мероприятия по рациональному размещению источников загрязнений:

- вынесение промышленных предприятий из крупных городов в малонаселенные районы с непригодными и малопригодными для сельскохозяйственного использования землями;
- расположение промышленных предприятий с учетом топографии местности и розы ветров и санитарно-защитных зон (СЗЗ) вокруг промышленных предприятий;
- рациональная планировка городской застройки.

В системе охраны атмосферного воздуха весьма значимы плановые мероприятия, позволяющие при постоянстве валовых выбросов существенно снизить воздействие загрязнения окружающей среды на человека.

При выбросе отходящих промышленных газов для технологической подготовки газов и извлечения пылеулавливание с

помощью пылеуловителей, встроенных в основное оборудование или выносных. Для очистки газовых выбросов от вредных примесей применяют пылеулавливающие (например, рукавные фильтры) и газоочистные установки (например, абсорберы, орошаемые моноэтаноламином, диэтаноламином или раствором аммиака).

Защита атмосферы от вредных выделений гальванических цехов осуществляется очисткой вентиляционных выбросов и рассеиванием остаточных загрязнений. При этом загрязненный воздух должен выбрасываться в атмосферу на 2 м и выше самой высокой части крыши цеха и не должен попадать в здания, расположенные вблизи него.

При низких выбросах наибольшая концентрация вредных веществ будет на территории предприятия. Если количество вентиляционных выбросов превышает ПДВ, обеспечивающий ПДК вредных веществ в приземном слое, то перед выбросом в атмосферу воздух должен подвергаться очистке.

Воздух, удаляемый от шлифовальных, полировальных и кварцевальных станков, очищают с помощью циклонов, отстойников, промывных камер, а также мокрых фильтров с песком или гравием.

Для очистки воздуха, отсасываемого от пескоструйных аппаратов, может быть использована установка, схема которой приведена на рисунке 7.1.

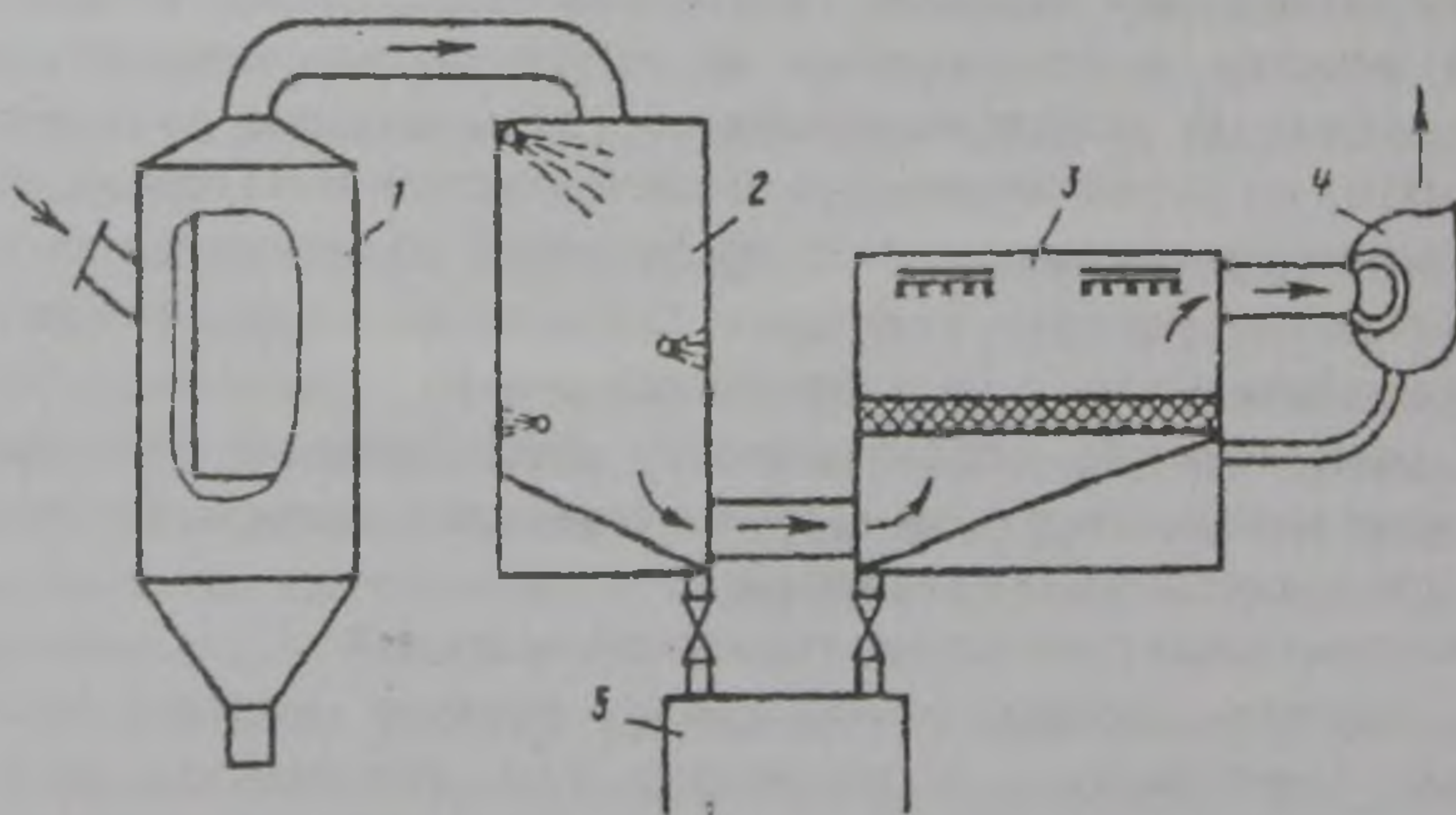


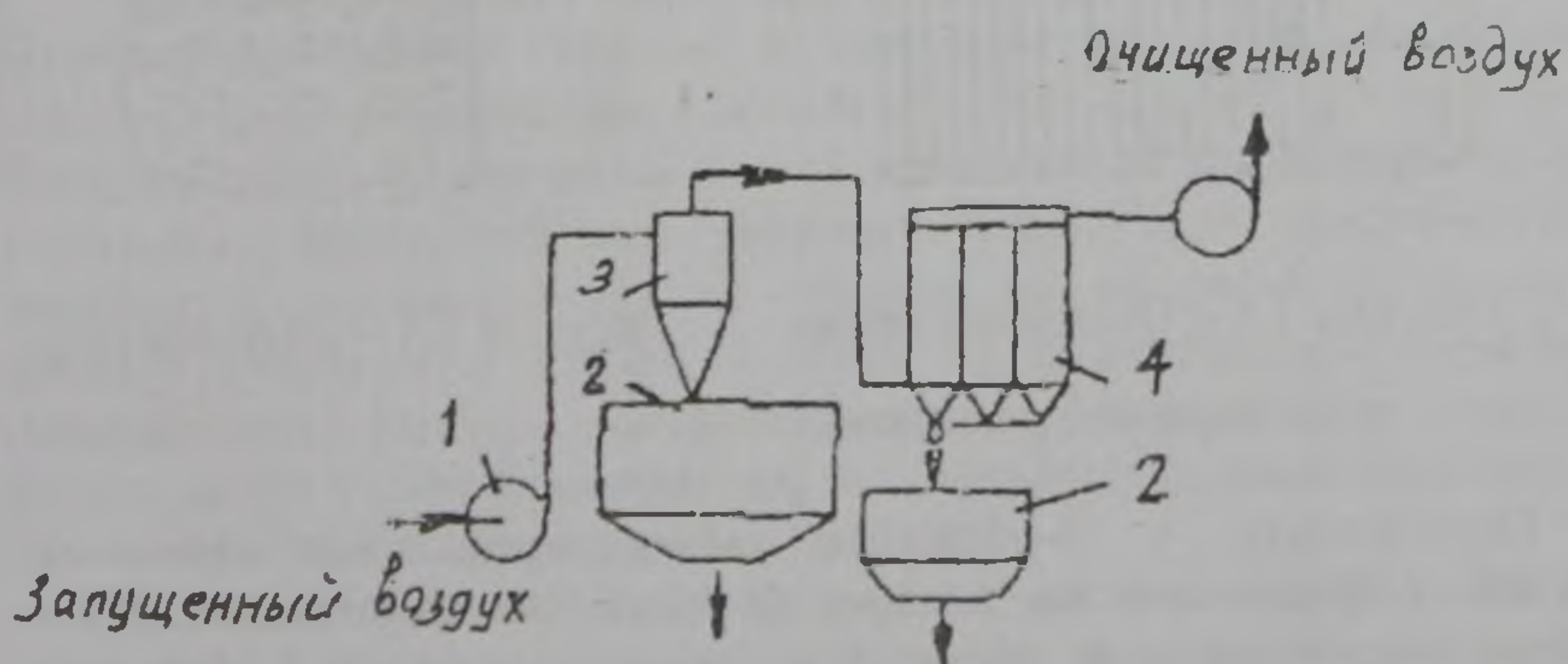
Рисунок 7.1 – Схема отсасывающей установки от пескоструйных аппаратов

Воздух, пройдя через циклон 1, где осаждаются крупные частицы пыли, поступает в увлажнительную камеру 2, из нее - в мокрый фильтр 3 с насыпкой из гравия и с помощью эксгаустера 4 выбрасывается наружу. В отстойной камере 5 происходит отстаивание шлама, стекающего из увлажнителя гравийного фильтра.

Основными направлениями защиты окружающей среды от вредных примесей (красочного аэрозоля и паров растворителей), поступающих от окрасочных цехов, являются:

- совершенствование технологического процесса нанесения покрытий для уменьшения потерь на туманообразование;
- полная или частичная замена высокотоксичных растворителей менее токсичными или водой;
- применение сухих порошковых красок или высоковязких составов с малым содержанием токсичных растворителей;
- очистка вентиляционного воздуха в гидрофильтрах и установках дожигания;
- проведение архитектурно-планировочных мероприятий в целях рационального размещения окрасочных цехов на территории предприятия, исходя из условия наилучшего естественного проветривания межкорпусного пространства во избежание накопления вредных веществ в межкорпусной зоне;
- применение систем рассеяния вредных примесей атмосфере.

На рисунке 7.2 показана схема двухступенчатой очистки воздуха от пыли в циклоне 3 (первая ступень) и фильтре 4 (вторая ступень). В качестве первой ступени наиболее распространены циклоны типа ЦН 15.



1 - Вентилятор, 2 - бункер для пыли, 3 - циклон, 4 - фильтр ФРКН.

Рисунок 7.2 - Схема двухступенчатой очистки воздуха от пыли

В качестве второй ступени очистки рекомендуется использовать рукавные фильтры типа ФРКН. Затем очищенный воздух обычно выбрасывается в атмосферу или подается в цех на рециркуляцию.

Для снижения концентрации красочного аэрозоля применяют отстойные ванны, заполненные водой, гидрофилтры и т. п. Отстойные ванны располагают под напольными решетками. (Рисунок 7.3)

Гидрофилтр с S-образным воздухопромывным каналом состоит из корпуса 2 (рисунок 7.4).

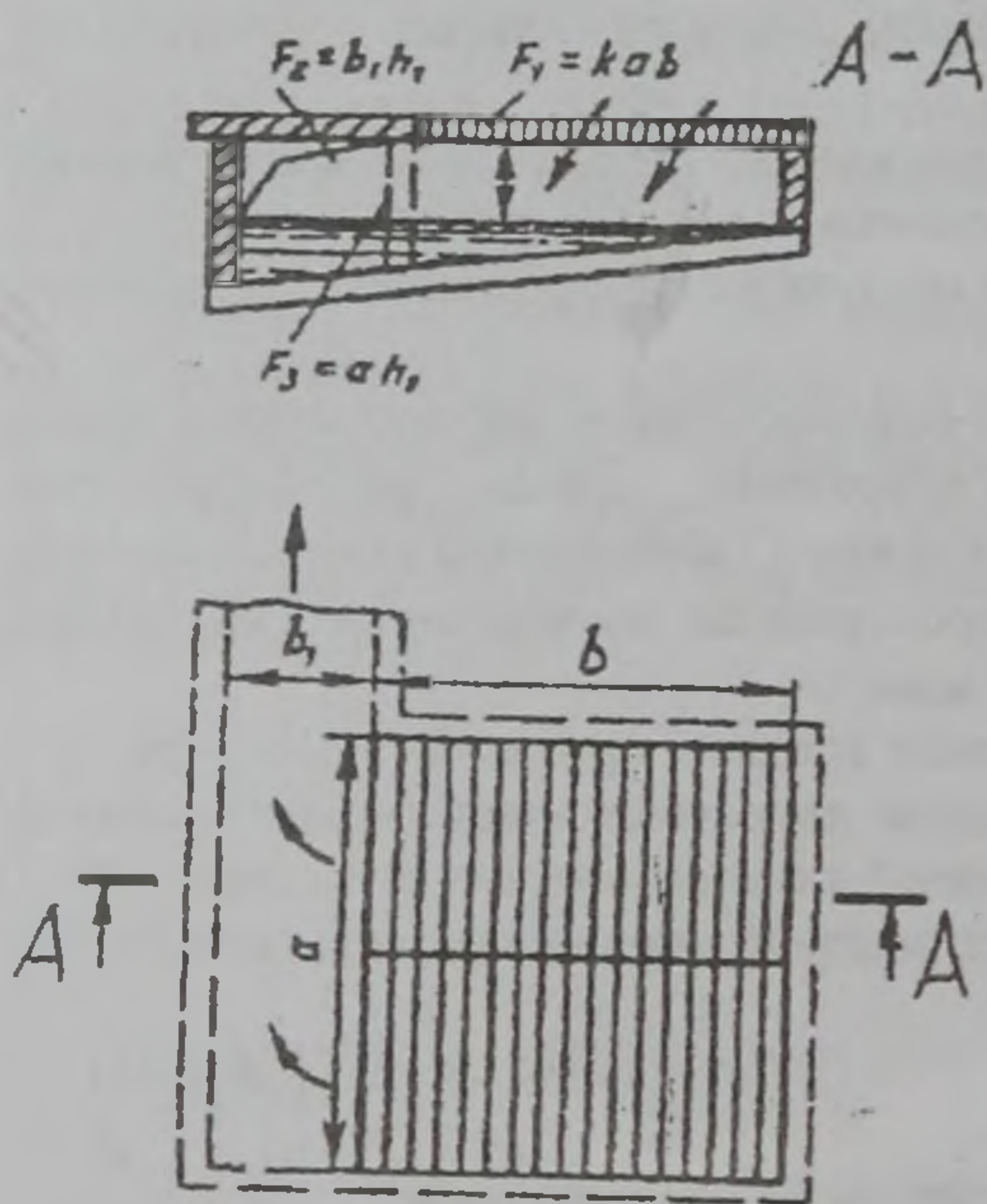


Рисунок 7.3 – Отстойная ванна с напольной решеткой

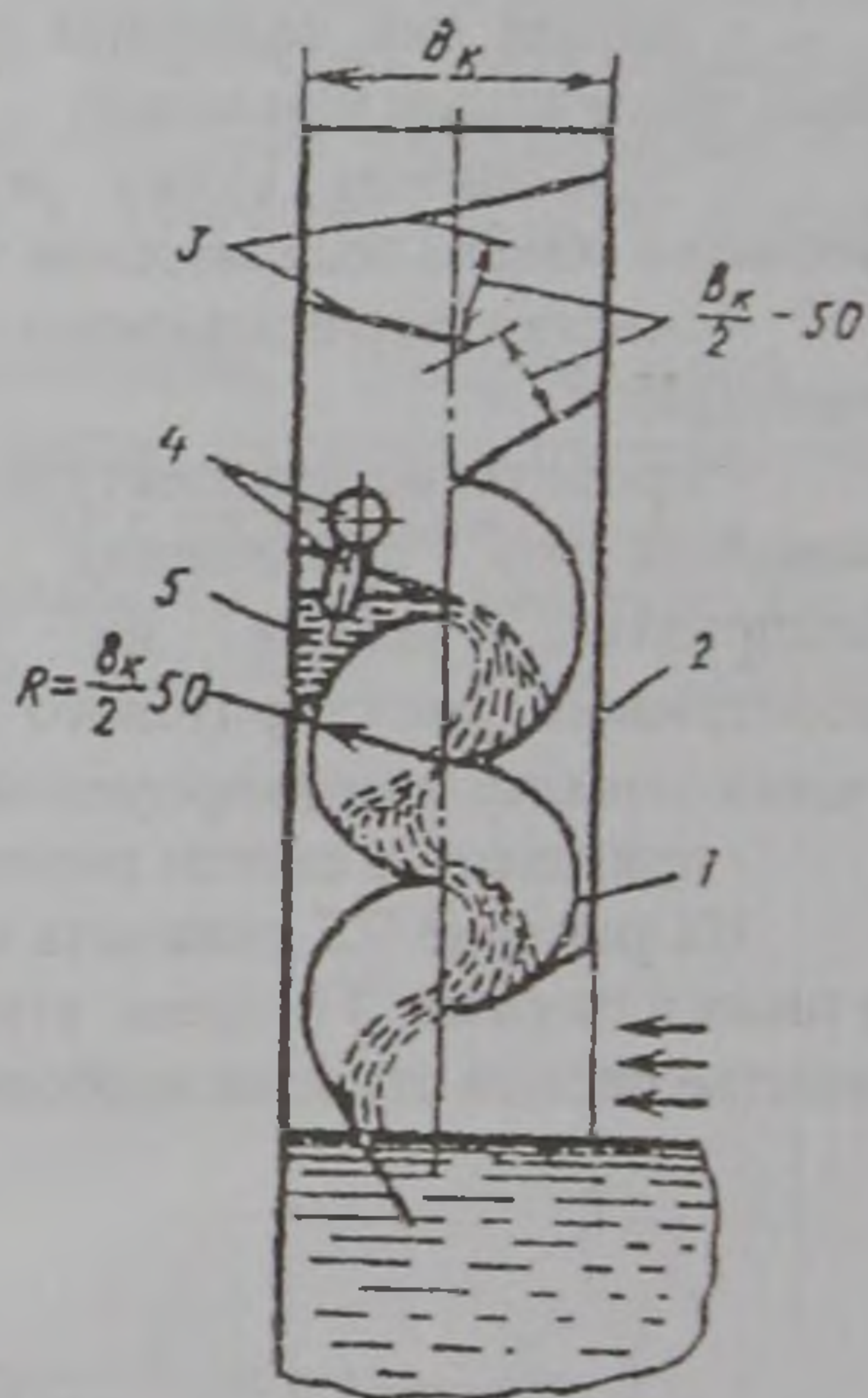


Рисунок 7.4 – Гидрофилтр

Гидрофилтр с S-образным воздухопромывным каналом (рисунок 7.4) состоит из корпуса 2, нескольких полуцилиндров системы подачи воды 4, ванны 5 и брызгоуловителей 3. Очистка воздуха от красочного аэрозоля происходит при его контакте с водой в канале гидрофилтра.

В деревообрабатывающих цехах воздух от древесной пыли очищают циклонами и тканевыми фильтрами.

7.3 Сточные воды промышленных предприятий

Примерно 20 % воды промышленного предприятия расходуется безвозвратно, а остальная часть возвращается в водоемы в той или иной степени загрязненной.

Сточные воды любого промышленного предприятия бывают трех видов: бытовые, поверхностные и производственные. Производственные сточные воды образуются в результате использования воды в технологических процессах.

Основными видами загрязнений сточных вод литейного цеха являются песок, окалина, пыль, флюсы, глина, зольные остатки и т.п. Особенно загрязненной оказывается вода после гидравлической выбивки стержней, транспортировки и промывки формовочной земли в отделениях регенерации, а также в системе, обеспечивающей вентиляцию. При прокатке металлов на прокатных станах образуются окалины, размер частиц которых более 1 мм. В механических цехах вода используется в основном для приготовления смазочно-охлаждающих жидкостей, промывки окрашиваемых изделий, для гидравлических испытаний и обработки помещения. На термических, травильных и гальванических участках воду применяют при закалке, отпуске и отжиге деталей, для промывки деталей и ванн после сброса отработанных растворов, а также для обработки помещения.

Основными примесями сточных вод этих участков являются химически вредные вещества: пыль, металлическая окалина, эмульсии, щёлочи и кислоты, ионы тяжёлых металлов и их соли, циан, цианистые соединения цинка, кадмия, меди, никель и др.

Очистка сточных вод промышленных предприятий. На машиностроительных заводах в основном применяют оборотные системы водоснабжения отделочных цехов и участков, сточные воды которых имеют стабильный состав примесей. В некоторых случаях используют двухступенчатую очистку: сточные воды предварительно очищают в локальных очистных сооружениях от примесей, присущих данным участкам и цехам, а затем на общезаводских очистных сооружениях. Выбор конкретных методов и средств очистки определяется типом предприятия, его мощностью, характеристиками источников водоснабжения и т.п.

При разработке оборотных систем водоснабжения промышленных предприятий необходимо планировать очистку и повторное использование поверхностных сточных вод с учетом следующих требований:

- обеспечения локализации стока с отдельных участков территории предприятия и его отвода либо в общезаводские очистные

сооружения, либо (после предварительной очистки) в общую систему очистки поверхностных сточных вод;

- создания отдельной организации стоков с водосборных участков, отличающихся по составу и количеству примесей, поступающих в поверхностные сточные воды;

- обеспечения очистки поверхностного стока совместно с производственными сточными водами;

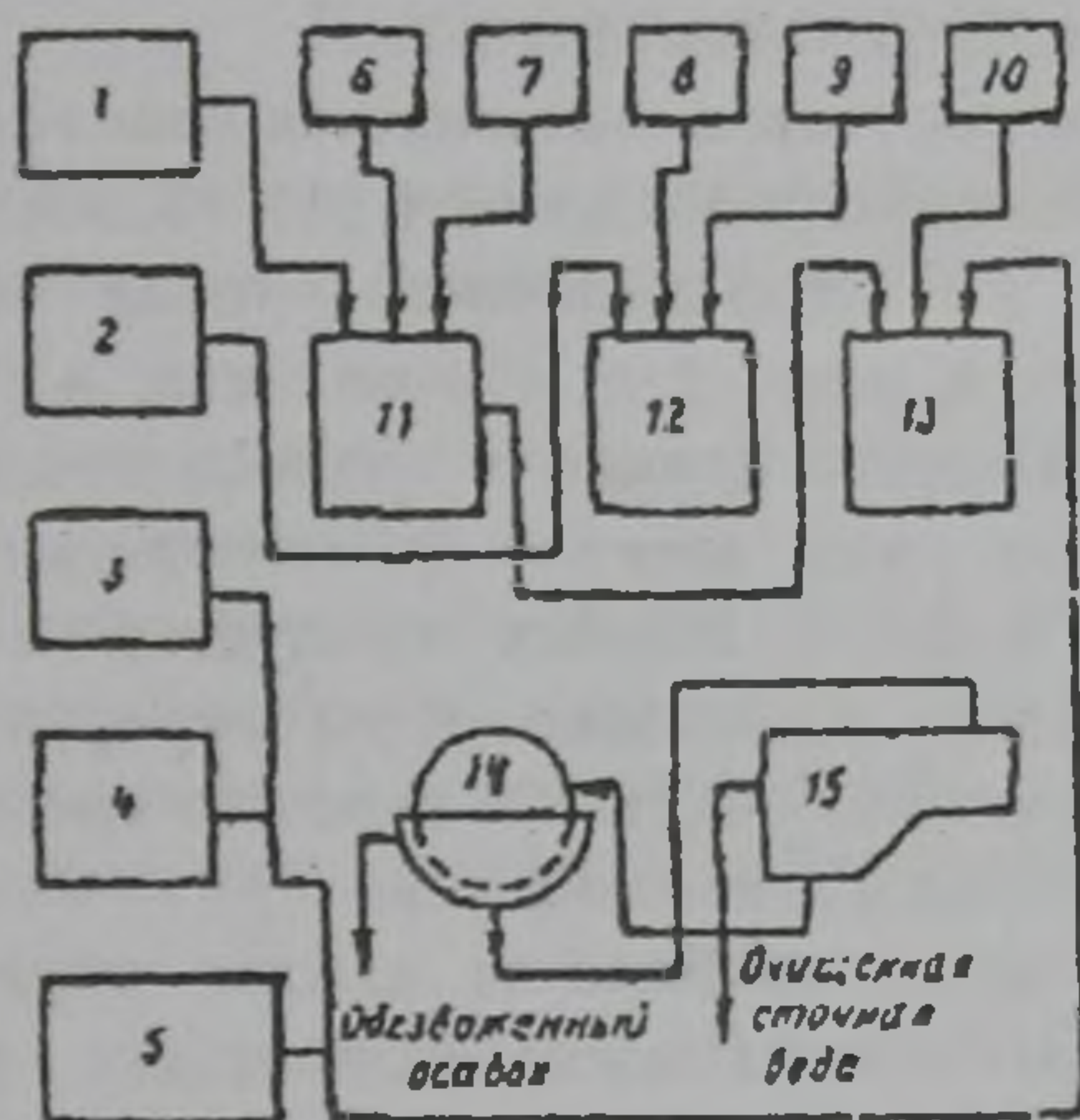
- применение локальных очистных сооружений для поверхностных сточных вод.

Очистка сточных вод производится в отстойниках.

Для очистки сточных вод литейных цехов применяют механические (отстаивание, фильтрование), химические (нейтрализация, коагуляция) и физико-химические методы.

Особое внимание следует обратить на обезвреживание сточных вод термических цехов, в которых могут содержаться цианистые соединения и другие ядовитые вещества. Для обезвреживания цианосодержащих сточных вод рекомендуется использовать щелочь (известковое молоко) и хлорсодержащие компоненты, такие, как жидкий хлор, гипохлорид натрия, гипохлорид кальция, хлорная известь и др. Количество щелочи должно быть таким, чтобы поддерживать водородный показатель сточных вод pH 10,5...11,0. Перед отстойниками цианосодержащие воды подкисляют до нейтральной среды. Для очистки от цианитов применяют также марганцовокислый калий и перекись водорода. При значительных концентрациях цианидов (сточные воды участков цианирования) применяют электрохимическую очистку. Для отстаивания сточных вод могут применяться горизонтальные и вертикальные отстойники с продолжительностью отстаивания не менее 2 ч.

На рисунке 7.5 приведена общая схема канализования и очистки сточных вод цехов гальванических покрытий.



1 – цианосодержащие стоки; 2 – хромосодержащие стоки; 3 – кислые стоки; 4 – щелочные стоки; 5 – стоки, содержащие катионы тяжелых металлов; 6 – щелочь; 7 – окислитель; 8 – серная кислота; 9 – бисульфат натрия; 10 – известь; 11 – очистка от цианидов; 12 – очистка от хроматов; 13 – нейтрализация; 14 – вакуум – фильтр; 15 – отстойник.

Рисунок 7.5 – Общая схема канализирования и очистки сточных вод гальванического производства

Иногда целесообразно не сбрасывать отработанные растворы в канализационную сеть, а использовать их для подкисления и подщелачивания.

Очистка цианосодержащих сточных вод производится в основном реагентными методами и заключается в окислении комплексных и свободных цианидов в менее токсичные соединения, такие, как цианиты или азот и углекислый газ. В качестве окислителей применяют жидкий хлор, хлоридную известь, гипохлориды натрия, кальция и магния, озон, перманганат калия, сернокислое железо и др. Иногда очистка цианосодержащих сточных вод производится методом ионного обмена или электродиализа.

Очистка хромосодержащих сточных вод осуществляется реагентными методами и проводится в две стадии: на первой – шестивалентный хром восстанавливают до трехвалентного, на второй

производят осаждение гидроксида хрома.

Дальнейшая очистка стоков выполняется совместно с кислотнo-щелочным стоком, где необходимо довести рН = 8,5-9.

Нейтрализация кислотнo-щелочного стока осуществляется смешением кислотных и щелочных стоков цеха, а также добавкой предварительно обработанных циано- и хромосодержащих стоков.

Очистку сточных вод можно организовывать так, чтобы обеспечить возврат воды и ценных продуктов в производство. Например, для вторичного использования регенерирующих растворов в блоке обычной реагентной очистки в качестве средства доочистки можно использовать метод ионного обмена.

В окрасочных цехах снабжается каждая окрасочная камера локальным очистным сооружением оборотного водоснабжения (рисунок 7.6).

Образующиеся в окрасочных ваннах 1 сточные воды поступают в сборную емкость 9, затем насосом 2 подаются в электрокоагулятор 3 с растворимыми алюминиевыми электродами, которые питаются от выпрямителя 4. В электрокоагуляторе образующиеся хлопья гидроксида алюминия поглощают твердые частицы и частицы краски. Поступая вместе с водой в отстойник 5, они оседают на дно и затем подаются в шламонакопитель 8.

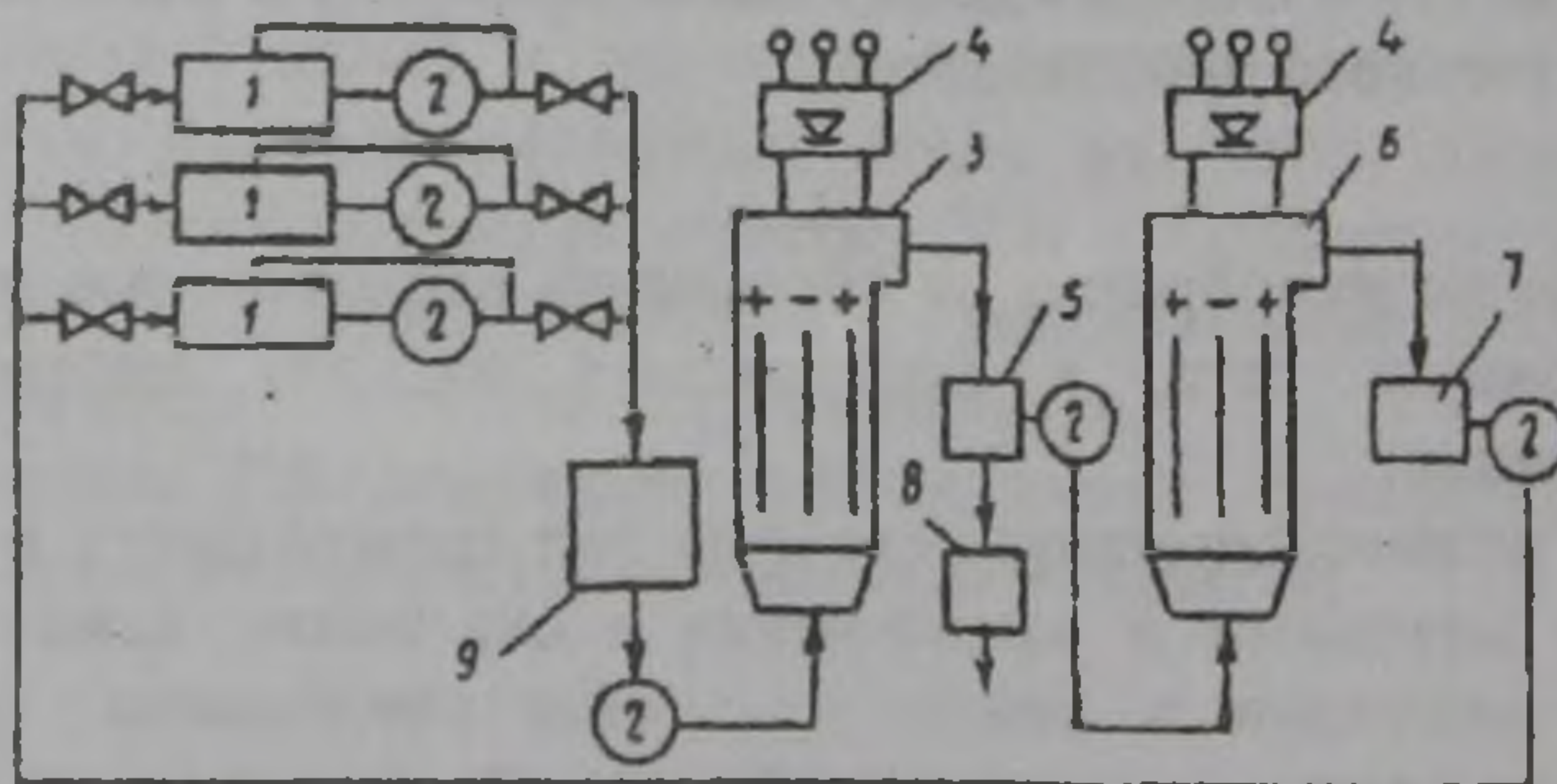


Рисунок 7.6 – Схема локального оборотного водоснабжения окрасочных камер

Далее очищенная таким образом сточная вода насосом подается в электрокоагулятор 6 с нерастворимыми алюминиевыми электродами, где при протекании тока происходит обеззараживание сточной воды, направляемой в резервуар 7, откуда очищенная вода подается в окрасочные ванны для повторного использования.

Контрольные вопросы

1. Какие цехи включает в себя машиностроительное предприятие?
2. Перечислите виды химических загрязнений литосферы и их влияние на почву.
3. Перечислите основные направления экологизации промышленного производства.
4. Мероприятия, проводимые для защиты окружающей среды от вредных воздействий выбросов промышленных предприятий.
5. Виды сточных вод и их использование.
6. Какие требования применяются при повторном использовании сточных вод?
7. Почему гальванические цехи оборудованы несколькими промышленными канализационными системами?

Тестовое задание

1. Вещества, которые химически почву не загрязняют:
А)* газы;
В)* тяжелые металлы;
С) пластмассы;
D) опилки древесины;
E) опилки металлов.
2. Загрязненный воздух гальванических цехов выбрасывается в атмосферу на высоту:
А)* 2 метра;
В)* выше самой высокой части крыши цеха;
С) на уровне высоты зданий;
D) расстилается на уровне пола.
3. С помощью циклонов, промывных камер, отстойников, мокрых фильтров очищают воздух от станков:
А)* шлифовальных;
В)* кварцевальных;
С) токарных;
D) фрезерных;
E) сверлильных.

4. Для очистки сточных вод в литейных цехах применяют методы:

- А)* механические (отстаивание, фильтрование);
- В)* химические (нейтрализация, коагуляция);
- С)* физико-химические;
- Д) сливание в определенную емкость;
- Е) самотеком в общую канализацию.

5. Источниками пылегазовыделений в атмосферу являются цеха:

- А)* литейные;
- В)* кузнечно-прессовые;
- С)* прокатные;
- Д) гальванические;
- Е) механические

6. Для чего выполняют очистку стоков

- А)* для возврата воды;
- В)* для возврата в производство ценных продуктов;
- С) для хозяйственных нужд.

7. Защита атмосферы от вредных выделений гальванических цехов осуществляется

- А)* очисткой вентиляционных выбросов;
- В)* рассеиванием остатков загрязнений;
- С) промывкой труб;
- Д) захоронением загрязнений.

8 Химическая промышленность. Основные загрязнители. Охрана окружающей среды

Химическая промышленность производит разнообразные вещества, которые применяются в различных отраслях народного хозяйства. Наиболее опасными загрязнителями в глобальном масштабе считаются **оксиды серы, азота, диоксид углерода**. Химическая промышленность является источником выбросов элементов всей таблицы Менделеева и их соединений. Это вещества зачастую первого, второго класса опасности, такие как ртуть, свинец (1 класс), хлор, хлористый водород, фенол, формальдегид (2 класс). Производство серной кислоты причастно к выбросам сернистого ангидрида и окислов серы, а также паров самой кислоты. Кислотные дожди образуются в атмосфере при трансформации окислов серы, выпадая на Землю, влияют на почвенный покров и растительность.

Рассмотрим производство **хлора и каустической соды** мембранным способом (на примере Павлодарского производства)

Серная кислота – маслянистая жидкость, более тяжелая, чем вода. Мировое производство составляет более 100 млн.т в год. Используется в металлургии, нефтедобыче и переработки нефти, при получении красителей, удобрений, пластмасс и т.д. Для производства серной кислоты используют **сульфидные руды или природную серу**. В процессе плавки образуется **диоксид серы**, которая и является основным сырьем для получения серной кислоты. Производство осуществляется контактным способом (рисунок 8.1). Для получения диоксида серы очищают (обеспыливают), нагревают в теплообменнике и направляют в контактный аппарат для окисления кислородом воздуха на ванадиевом катализаторе при температуре 430–480 °С. Газы из контактного аппарата несколько охлаждаются, нагревая газовый поток, поступающий на каталитическую подложку, а затем еще раз охлаждаются до 100 °С. Из холодильника газы подаются в олеумный абсорбер, где получают олеум (серную кислоту, содержащую триоксид серы), а затем в поглотительную башню, где они контактируют с 97 % серной кислотой. Кислота на выходе имеет концентрацию 98 %.

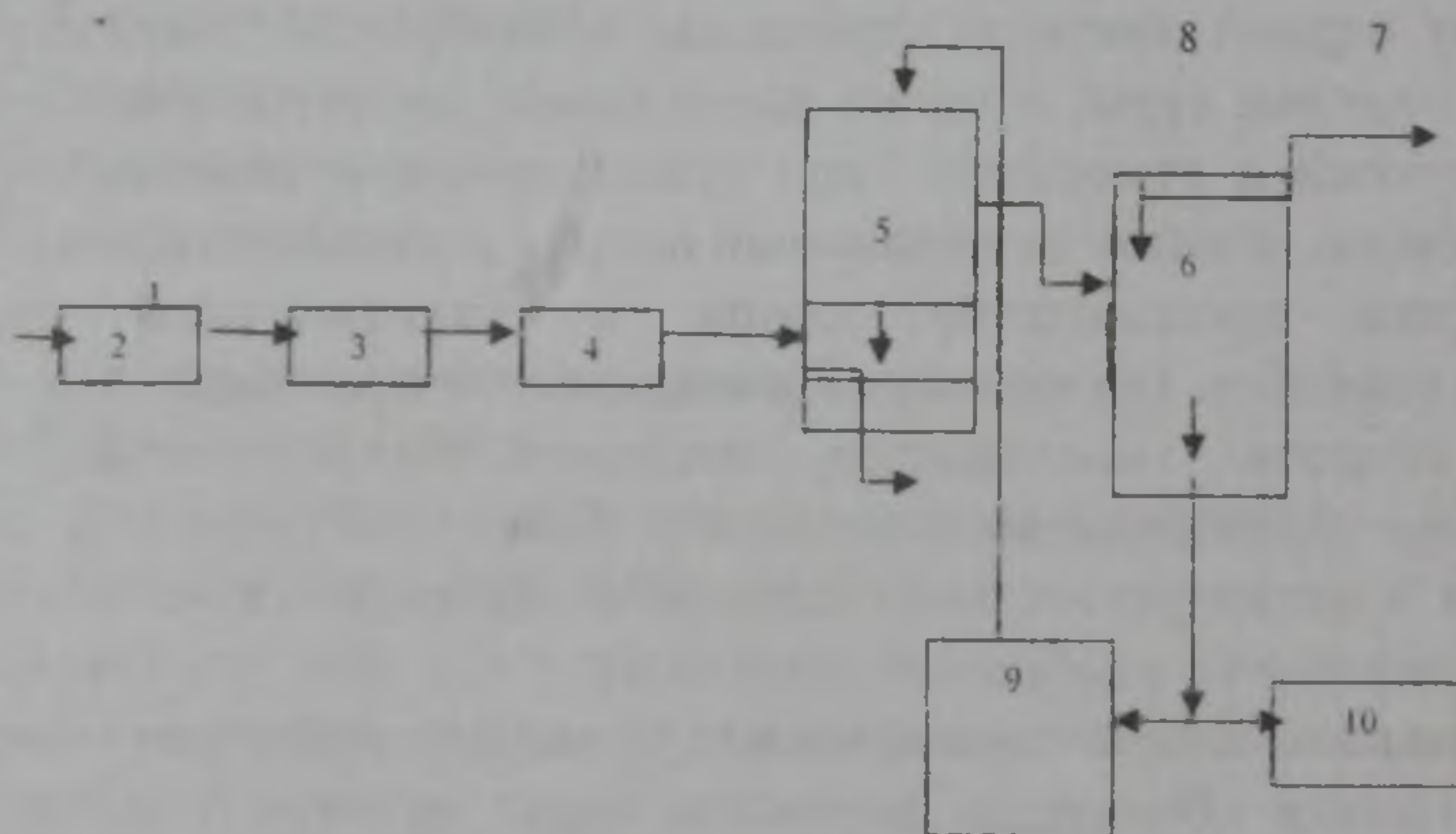
Основная мера предосторожности – это поддержание технологических параметров, при которых уменьшается туманообразование серной кислоты и снижается содержание неокислившегося диоксида серы в отходящих газах. Очистка отходящих газов от диоксида серы производится абсорбционным, адсорбционным и каталитическим методами. Несмотря на ряд проведенных в последние годы в сернокислотном производстве

экологических мероприятий, проблема еще актуальна.

8.1 Рассмотрим краткое описание технологического процесса производства хлора и каустической соды мембранным способом на примере Павлодарского производства.

Проектная мощность производства, т/сут

- жидкий хлор (в пересчете на 100 %)	74,5;
- каустик в виде 50,0 % раствора (в пересчёте на 100%)	91;
- каустик чешуированный (в пересчете на 100 %)	30;
- раствор гипохлорита натрия	227,7;
- соляная кислота 35,0 % (в пересчете на 100 %)	47.



1 – вход диоксида серы и воздуха; 2 – предварительный нагреватель; 3 – реактор; 4 – холодильник; 5 – олеумная башня; 6 – башня получения 98 %-ной серной кислоты; 7 – выход очищенных газов; 8 – вход 98 %-ной кислоты; 9- хранилище олеума; 10 – хранилище 98 %-ной кислоты.

Рисунок 8.1 – Контактное производство серной кислоты

Описание технологического процесса

Сырье, применяемое для производства хлора и каустической соды: сырая соль, углекислый натрий (Na_2CO_3), хлорид бария (BaCl_2), сульфат натрия (Na_2SO_3), флокулянт (Magnofloc 611), смола ионнообменная, сахар, серная кислота (H_2SO_4), солевой теплоноситель, целлюлоза, мазут топочный, антрацит (для фильтрации рассола):

1) стадия промывки, насыщения и очистки рассола

Сырая соль, поступающая на производство, вначале сортируется на сортировочной машине, где отделяются крупные частицы грязевых

включений, затем соль подается в дробилку, где происходит дробление. Из дробилки соль поступает в моечные машины первую и затем вторую, где отделяются такие примеси как, гипс и другие включения. Промывка соли в машинах осуществляется противотоком соевым рассолом. Очищенная соль и рассол далее разделяются в центрифуге. Насыщенный рассол с содержанием хлорида натрия (NaCl) - 300-315 г/л поступает в реактор вывода сульфатов из рассола, куда добавляют растворы $BaCl_2 / Na_2 CO_3$ для удаления ионов сульфата и кальция в виде образующихся соединений $BaSO_4$ и $CaCO_3$ которые высаждаются из рассола;

2) осветление рассола, обработка шлама и фильтрация рассола

Прошедший предварительную очистку рассол поступает в осветлитель рассола, куда добавляют флокулянт, который обеспечивает осаждение твердых веществ. Шлам, осаждающийся на дне осветлителя, перекачивается в емкости, затем фильтруется и выгружается в контейнеры, далее вывозится на полигон складирования отходов.

Осветленный рассол поступает в двухстадийную систему фильтрации. Первая фильтрация осуществляется на антрацитовых фильтрах, вторая на фильтрах патронного типа. В качестве фильтрующего материала применяется альфа-целлюлоза. После фильтрации рассол подается на вторичную очистку в ионообменные колонны, заполненные катионообменной смолой для извлечения из рассола ионов металла и высвобождения ионов натрия;

3) электролиз

Электролизёр – основной аппарат получения каустической соды, состоит из 180 отдельных элементов – «ячеек», последовательно соединённых электрически, в каждый элемент подается чистый рассол и водный раствор едкого натра. «Отдельный элемент» включает анодное и катодное пространства электродов, мембрану, фланцы и систему уплотнения. Анод сделан из титана, катод – из никеля.

Подача на электролизёр электрического тока осуществляется через трансформатор и выпрямитель, которые обеспечивают преобразование переменного тока напряжением 35 кВ в постоянный ток напряжением 660В.

Чистый рассол поступает в анодное пространство, где на аноде образуется хлор.

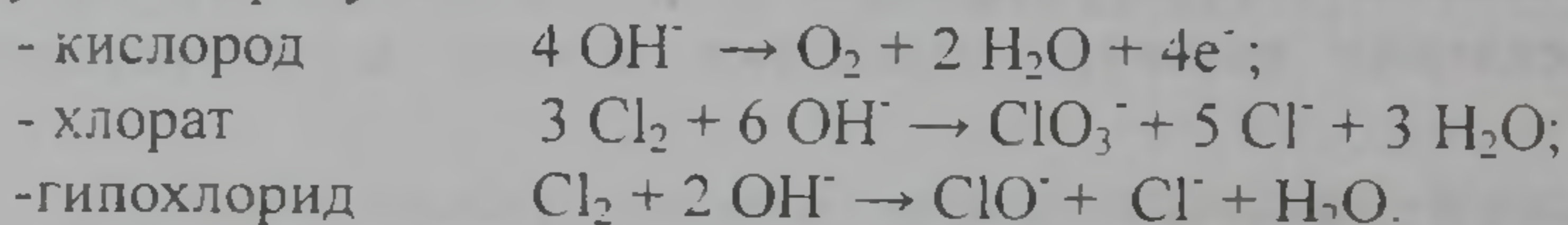
Основная электрохимическая реакция, происходящая на аноде:



Отводимый как продукт электролиза 32,0 % раствор NaOH подается насосом в ёмкость хранения, проходя через холодильник или на установку концентрирования и чешуирования каустической соды.

Горячий, насыщенный водой, газообразный хлор, выходящий из ячеек электролизёра с температурой 88 °С, предварительно охлаждается и фильтруется, далее сушится.

Также внутри анодного пространства происходит ряд побочных реакций, по которым в небольших количествах образуются следующие продукты:



Анодное и катодное пространства разделяются мембраной, которая позволяет диффундировать в катодное пространство только ионы Na^+ и определённое количество воды. Рассол, покидающий ячейку (анолит), содержит в среднем 220 г/л NaCl.

Горячий, насыщенный водой, газообразный хлор поступает в секцию обработки хлора.

Водород и ионы OH^- образуются на катодах при разложении H_2O .
Основная электрохимическая реакция, происходящая на катоде:



Едкий натр образуется в катодном пространстве в результате миграции ионов натрия через мембрану из анодного пространства в катодное: $\text{Na}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NaOH}$, (сушильным агентом является серная кислота), компримируется и сжижается. Газы конденсации хлора (несконденсировавшаяся часть хлора и неконденсирующиеся газы – преимущественно кислород, водород и CO_2), после конденсатора хлора направляются в систему абсорбции хлора или на установку HCl. Для гарантированного обеспечения безопасности работы предусматривается постоянный контроль и регистрация содержания водорода в газах сжижения хлора с помощью установленного на трубопроводе газов газоанализатора.

Хлорсодержащие газовые выбросы очищаются от хлора путем поглощения хлора раствором едкого натра, при этом образуется гипохлорит натрия – NaClO, согласно реакции:



Абсорбция хлора осуществляется в колонне абсорбции хлора, в нижнюю часть которой подаются хлорсодержащие газовые выбросы производства, в то время как разбавленный раствор едкого натра поступает в ее верхнюю часть и рециркулирует при помощи насоса циркуляции, охлаждаясь оборотной водой в холодильнике гипохлорита.

Очищенные газовые выбросы, содержащие не поглощаемые газы, такие, как азот, кислород и диоксид углерода, выбрасываются в атмосферу с помощью вентилятора.

Водород, выходящий из ячеек электролизёра, охлаждается оборотной охлаждающей водой в холодильнике водорода и далее захлажденной водой в холодильнике водорода. Затем водород поступает в фильтр-влагоуловитель влажного водорода для отделения тумана и аэрозоля щелочи, после чего водород направляется на утилизацию – на установку получения соляной кислоты (HCl).

8.2 Очистка сточных вод

Стоки от регенерации ионообменных смол и концентрирования раствора едкого натра утилизируются внутри производства - подаются в рассольный цикл для получения насыщенного рассола.

Все прочие стоки производства, преимущественно из системы оборотной воды (продувка системы), собираются в приямок сточной воды, предусматриваемой системой очистки сточных вод производства.

В приямке сточные воды нейтрализуются едким натром и соляной кислотой, а добавление сульфита натрия обеспечивает минимальное содержание в стоках свободного хлора.

Очищенная вода переливается в приямок очищенной воды, откуда она перекачивается с помощью насоса очищенной воды в существующую систему канализации предприятия и сбрасывается в накопитель сточных вод «Былкылдак» (смотри таблицу 8.2).

Таблица 8.2 – Сточные воды

Наименование стока аппарата	Куда сбрасывается	Количество стоков, м ³ /ч	Характеристика сброса	
			Состав сброса, мг/л	Допускаемое количество сбрасываемых вредных веществ, кг/сутки
1	2	3	5	6
Сточная вода от системы нейтрализации сточных вод,	В промливневую канализацию	7,5 (макс 20)	NaCl-32,6 Сульфаты-13,0	156,36 82,09
Сточная вода от установки осветления рассола.	В промливневую канализацию	0,3	вода	-
Оборотная вода продувки системы водооборота.	В промливневую канализацию	5,0 (макс 10)	вода	-

8.3 Выбросы производства

Таблица 8.3– Выбросы в атмосферу.

п/п	Наименование выброса, отделение, аппарат, диаметр и высота выброса	Количество источников выбросов	Суммарный объем отходящих газов м ³ /ч	Характеристика выбросов		
				Температура, °С	Состав выброса, г/с	Допуст. кол-во норм-ых компоненто в вредных вещ, сбрасываемых в атмосферу, кг/ч
	2	3	4	6	7	8
	Основной корпус Труба от вентилятора Диаметр выброса - 0,15 м Высота выброса - 22,5 м.	1	2293,2	40	хлор-0,0001 27	0,21333

Продолжение таблицы 8.3

	2	3	4	6	7	8
Основной корпус Труба от установки концентрирования и чешуирования NaOH Диаметр выброса - 0,35 м Высота выброса - 21 м.	1	4320	180	NO- 0,0505 NO ₂ - 0,311 CO- 0,0038 SO ₂ - 2,01 С- 0,233	0,18181 1,17744 0,02414 7,24419 0,86981	
Основной корпус Труба от установки концентрирования и чешуирования NaOH (скруббер) Диаметр выброса - 0,2 м Высота выброса - 21 м.	1	1108,8	40	NaOH (пыль) - 0,0208	0,0749	
Наружная установка получения HCl Труба от установки получения HCl Диаметр выброса - 0,04 м Высота выброса - 25 м.	1	115,2	45	хлор- 0,0000 96 HCl- 0,001	0,21333 0,299328	
Основной корпус Концентрирование каустической соды. Труба от колонны промывки HCl Диаметр выброса- 0,04 м Высота выброса - 21 м	1	72	35	HCl - 9,8x10 ⁻⁵	0,299328	

8.4 Твердые и жидкие отходы и их утилизация

Таблица 8.4 – Твердые и жидкие отходы

Наименование отхода	Куда складывается	Количество отходов т/сут	Периодичность образование	Химический состав, %
1	2	3	4	5
Суспензия шлама от промывки соли.	Слив в существующую канализацию	37,4	Непрерывно	Жидкость: Вода-75,43 % NaCl-23,0 % SO ₄ -0,5 % Ca-0,47 % Mg-0,75 % Нерастворимые примеси (SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO) – 0,75 %
Упаковка химикатов и материалов.	Доставка на полигон промотходов	0,39	По мере наполнения	Твердое: полипропилен, бумага, полиэтилен, полиэстер
Антрацит от фильтрации рассола.	Доставка контейнерам и на полигон промотходов	17,0	Один раз в год	Твердое: антрацит с примесями SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO
Смола ионообменная от очистки рассола		3,2	Один раз в пять лет	Твердое: смола
Мембраны электролизера	Доставка на полигон промотходов	0,025	Девять раз в год	Твердое: сополимер тетрафтор-этилена и перфторированных мономеров, включающих кислые сульфогруппы
Аноды, катоды электролизер	Возврат изготовителю для повторного использования	2,2 5,0	Один раз в год	Твердое: титан, никель

8.5 Безопасность производства

Безопасное ведение технологического процесса в производстве хлора и каустической соды мембранным методом обеспечивается:

- применением технологического оборудования и трубопроводов, конструкция и материалы которых соответствуют рабочим условиям процесса, свойствам применяемых веществ и требованиям норм безопасности;

- непрерывным контролем за процессом и основными параметрами состояния оборудования и противоаварийной защиты с использованием микропроцессорной техники систем КИП и А; (контрольно – измерительные приборы и аппараты)

- применением средств автоматического контроля и оповещения,

- мониторингом состояния окружающей среды.

Контрольные вопросы

1. Дать понятие «химическая промышленность».
2. Перечислить стадии производства хлора и каустической соды.
3. В чем заключается очистка сточных вод?
4. Дать характеристику сточных вод.
5. Перечислить выбросы производства каустической соды.
6. Состав твердых и жидких отходов.
7. Сделайте выводы в цифрах о безопасности производства.

Тестовое задание

1. К химическим загрязнениям относятся:

А)* газы;

В)* тяжелые металлы;

С) твердые походы машиностроения;

Д) неметаллические отходы промышленности;

Е) комбинированные отходы.

2. Что добавляется в сточные воды для уменьшения в стоках свободного хлора?

А)* сульфит натрия;

В) азот;

С) соль;

Д) вода.

3. Очистка отходящих газов от диоксида серы производится методами:

- A)* абсорбционным;
- B)* адсорбционным;
- C)* каталитическим;
- D) комбинированным.

4. Какие вещества относятся к 1 классу опасности?

- A)* ртуть;
- B) хлористый водород;
- C) хлор;
- D)* свинец.

5. Какие вещества относятся ко 2 классу опасности?

- A)* фенол;
- B)* формальдегид;
- C) ртуть;
- D) хлористый водород.

6. Источниками пылегазовыделений в атмосферу являются цеха:

- A)* литейные;
- B)* кузнечно-прессовые;
- C)* прокатные;
- D) гальванические;
- E) механические

9 Техногенное воздействие нефтеперерабатывающей промышленности на окружающую среду. Методы защиты

Нефть – это жидкий природный раствор, состоящий из большого числа углеводородов разнообразного строения. В состав основных структурных подразделений предприятия входят установки, влияющие на компоненты окружающей среды

9.1 Источники загрязнения атмосферы

Основными источниками загрязнения на установке ЛК-6У являются **трубчатые печи, технологическое оборудование.** Продукты сгорания жидкого и газообразного топлива выбрасываются в атмосферу через трубу высотой 120 м и диаметром 7,2 м.

Основными источниками загрязнения атмосферы на установке КТ-1 являются **семь технологических печей, реактор, вакуумная колонна.** Продукты сгорания жидкого и газообразного топлива выбрасываются в атмосферу через трубу высотой 120 м и диаметром 4,8 м. Углеводороды через неплотности в соединениях поступают в атмосферу неорганизованно.

На установке ВТ-битумная источниками загрязнения являются **технологическая печь и печь дожига газов окисления.** Дымовые газы выбрасываются организованно в трубу.

Загрязнение атмосферы на установке замедленного коксования (УЗК) происходит от горловины коксовых камер, через неплотности коммуникаций и систем вентиляции.

Основные загрязняющие вещества, выбрасываемые в результате деятельности нефтеперерабатывающей промышленности:

углеводороды предельные, углеводороды непредельные, бензол, толуол, ксилол, оксид серы, оксид углерода, оксид азота, диоксид азота, зола мазута, пыль катализаторная, пыль коксовая, пыль древесная, пятиокись ванадия, меркаптаны, бенз(а)пирен, сероводород, фенол, моноэтаноламин, хлористый водород, аммиак, метан, сварочный аэрозоль.

Применяемые меры для снижения загрязнения воздушной среды:

- герметизация тех аппаратов и оборудования, в которых возможны утечки легких углеводородов;
- улавливание летучих углеводородов и повторное использование их в переработке.

Очистка газов от органических веществ:

- 1) **Каталитическая очистка основана на каталитических**

реакциях, в результате находящиеся в газе примеси превращаются в другие соединения, менее безвредные, либо легко удаляемые из газа. Также для обезвреживания газов используются таблетированные катализаторы на основе оксидов металлов никеля, меди, хрома, марганца.

2) Для исключения выбросов вредных веществ в производстве переработки нефти применяется **система факельного сжигания газов.**

9.2 Водоснабжение нефтеперерабатывающих заводов. Водоснабжение заводов состоит из различных систем, отличающихся друг от друга своим назначением и, соответственно, качеством исходной воды, а также составом отходящей воды и образуемых ею стоков. На характеристику водопотребления и водоотведения также оказывает влияние количество и качество перерабатываемого сырья и глубина его переработки.

Системы водоснабжения:

- хозяйственно – питьевая система – для хозяйственно-бытовых нужд обслуживающего персонала;

- система свежей воды и очищенных стоков – для технологических нужд производственных установок;

- система оборотного водоснабжения – для конденсации и охлаждения оборудования и продуктов;

- система канализации – комплекс инженерных сооружений, обеспечивающих сбор и транспортирование сточных вод, а также их очистку и обезвреживание. Отведение и очистка производственных, дождевых и бытовых сточных вод предусмотрены по отдельной системе, что дает возможность максимального возврата очищенной воды в систему водооборота.

Например, на ПНХЗ предусмотрены две системы канализации:

1 – я система служит для отведения и очистки производственно-дождевых нейтральных сточных вод, загрязненных в основном нефтепродуктами и механическими примесями.

2 – я система канализации служит для отведения и очистки эмульсионных и химически загрязненных сточных вод, содержащих нефтепродукты, реагенты, сернистые соединения, щелочи, соли и другие органические и неорганические вещества.

Дождевые и талые воды с территории предприятия поступают в сеть дождевой канализации и отводятся в пруды отстойники и затем используются для подпитки.

Системы оборотного водоснабжения. Для предотвращения

подъема грунтовых вод на ПНХЗ построены 2 системы глубокого дренажа. Тип дренажа – линейный.

Очистка сточных вод осуществляется по многоступенчатой системе, в которой выделяют три основные группы очистки.

Первая группа – **механическая очистка (отстаивание)** для отделения воды от крупных предметов, песка и механических взвесей. Одновременно отделяются всплывающая нефть и нефтепродукты.

Вторая группа – это **физико-химическая очистка** сточной воды флотационным методом, заключающимся в извлечении из воды нерастворимых в ней примесей с помощью тонкодиспергированного в воде воздуха. Нерастворимые в воде гидрофобные частицы присоединяются к поверхности пузырьков воздуха.

Третья ступень очистки – **биохимическая**, сущность которой заключается в окислении органических веществ микроорганизмами в биологических фильтрах.

Сточные воды после трех ступеней очистки сбрасываются в собственный накопитель предприятия.

9.3 Отходы производства и потребления, их влияние на литосферу. Защита окружающей среды

В результате производственной деятельности образуются промышленные, коммунальные отходы и технологические потери. **Промышленные отходы** подразделяются на неиспользуемые и используемые. На предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности ежегодно образуется до 1,6 млн.т жидких и твердых отходов, из которых 80 % перерабатывается на самих предприятиях, а часть передается в другие отрасли.

Одними из основных твердофазовых отходов являются кислые отходы, которые образуются при очистке серной кислотой топливных дистиллятов, при изготовлении сульфокислот (гудроны). Эти отходы в той или иной степени используют для нужд производства. Распространенным видом отходов являются нефтяные шламы, выход которых составляет примерно 7 кг на 1 тонну перерабатываемой нефти.

Нефтяные углеводороды содержат также донные осадки очистных сооружений. В системе биологической очистки сточных вод образуется и накапливается избыточный ил.

Ил вывозится на иловую площадку предприятия в случае ПНХЗ.

В результате образующихся отходов происходит загрязнение почвенного слоя нефтью и нефтепродуктами на значительную глубину, в подпочвенных горизонтах образуются линзы

нефтепродуктов, которые с грунтовыми водами могут мигрировать, загрязнять окружающую среду и создавать аварийные ситуации. За миграцией углеводородов и загрязнением подземных вод предприятием ведется наблюдение. Для контроля создана сеть наблюдательных скважин. Полигоны твердых отходов и накопитель сточных вод обустроены согласно санитарных норм и правил.

В целях регулирования природопользования на предприятии действуют система лимитирования. Лимитирование – это система эколого-экономических ограничений по территориям, срокам и объемам предельных показателей использования природных ресурсов, выбросам и сбросам в окружающую среду загрязняющих веществ, размещению отходов. Лимитами для сбросов и выбросов загрязняющих веществ служат нормативы качества природной среды: предельно допустимые выбросы (ПДВ); предельно-допустимые сбросы в водные источники (ПДС); предельно допустимые концентрации (ПДК); предельно допустимые нагрузки на природную среду (ПДН). Для обеспечения комфортных условий жизнедеятельности человека – условие С (С – концентрация вредного вещества меньше или равна ПДК) должно соблюдаться в любых местах его пребывания.

Мониторинг воздушной среды рабочих зон, промышленной площадки, санитарно-защитной зоны ведется в ежедневном режиме согласно графика контроля.

Контрольные вопросы

1. Назовите секции для переработки нефти, мазута.
2. Охарактеризуйте установки, кроме вышеперечисленных.
3. Назовите источники загрязнения атмосферы.
4. Какие меры применяются для снижения загрязнения окружающей среды?
5. Каким образом проводится очистка выходящих газов?
6. Применение и очистка воды.
7. Применение отходов производства.
8. Защита окружающей среды.

Тестовое задание

1. Какие применяются меры для снижения загрязнения воздушной среды?

- А)* герметизация оборудования;
- В)* улавливание летучих углеводородов;
- С)* сжигание;
- Д) вентиляция помещений.

2. Какие отходы производства используются для нужд производства?

- А)* нефтяные шламы;
- В)* кислые отходы;
- С) коммунальные отходы,

3. Система очистки канализационных вод включает в себя:

- А)* отстаивание;
- Б)* извлечение нерастворимых примесей;
- С)* окисление неорганических веществ микроорганизмами.

4. Защита атмосферы от вредных выделений гальванических цехов осуществляется

- А)* очисткой вентиляционных выбросов;
- В)* рассеиванием остатков загрязнений;
- С) промывкой труб;
- Д) захоронением загрязнений.

10 Техногенное воздействие производства строительных материалов на окружающую среду. Использование отходов строительного производства

10.1 Производство строительных материалов

Производство строительных материалов является источником загрязнения окружающей среды взвешенными веществами, т.е. пылью. Самым крупным из них являются цементные заводы. Высокая запыленность характерна как для самого технологического процесса, так и для работ с сыпучими веществами. Для производства одной тонны цемента необходимо раздробить, размолоть, обжечь три тонны исходного сырья, который в процессе превращается в мелкую пыль. Сырье для производства цемента – это известняк, силикаты, алюминаты кальция, сланец, мергель, доменный шлак, клинкер, зола, гипс, угольная пыль, кокс, руда. Химический состав выбросов примерно соответствует составу сырьевых материалов.

Источники пыли на цементных заводах можно разделить на две группы. Первая группа включает вращающиеся и шахтные печи. Во вторую группу входят неорганизованные выбросы от оборудования.

На рисунке 10.1 представлены стадии производства:

- **Подготовка сырья.** Производится на оборудовании: дробилки, барабанные сушилки сырья, мельницы для сырья, системы транспортировки сырья, хранилища сырья, б - стадия грануляции.

- **Обжиг клинкера.** Производится размол угля, сушка угля во вращающихся печах, шахтных печах, охлаждение клинкера, система транспортировки клинкера, затем переходит в хранилища клинкера.

- **Производство цемента.** Подготовка гипса, размол в цементных мельницах, транспортировка цемента.

- **Отгрузка** в хранилище цемента, поступление в фасовочные машины, после – поступают на склады, со склада в систему транспортировки мешков, известковая печь.

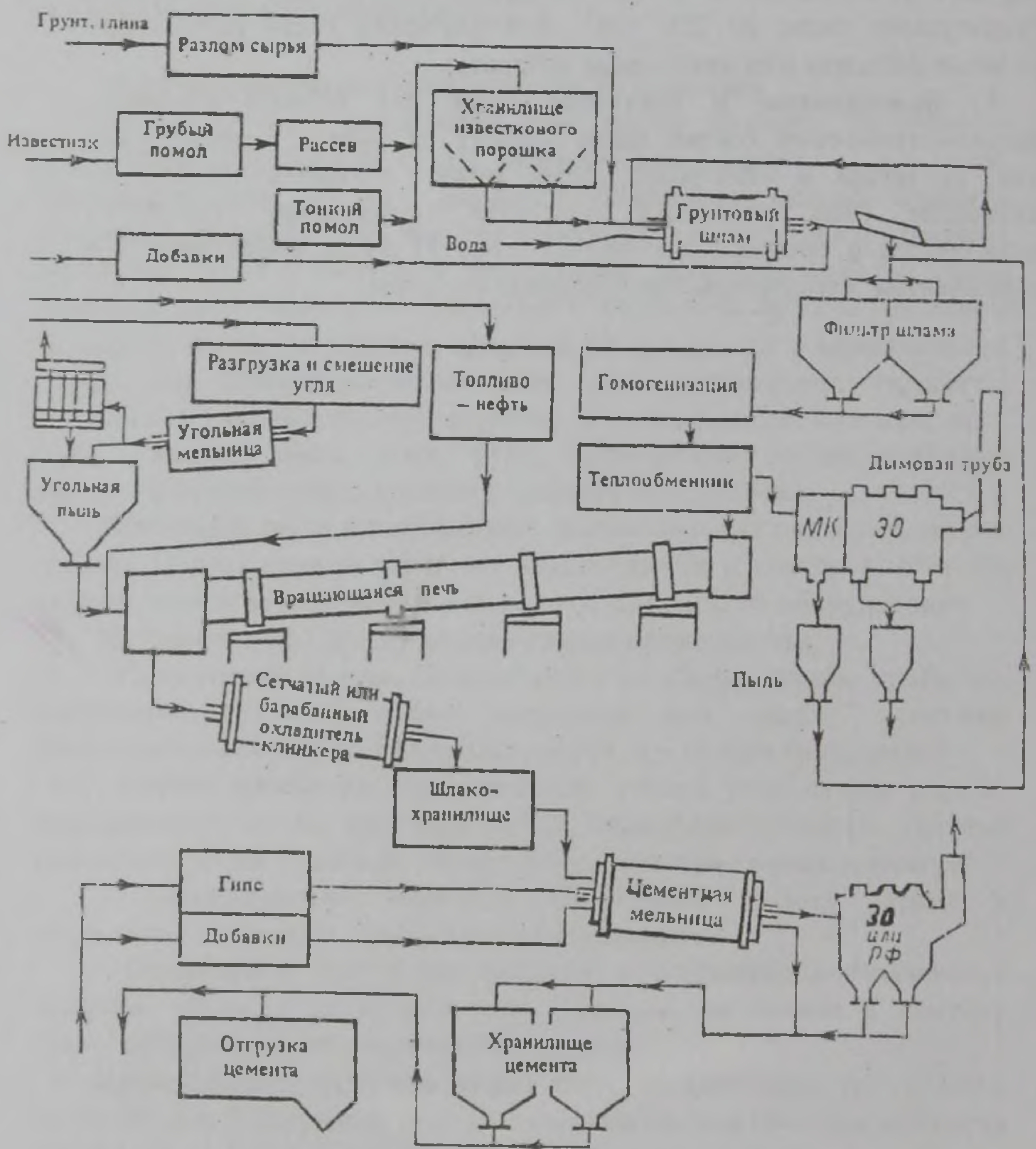
Производство цемента может быть организовано по «сухой», «мокрой» или смешанной технологическим схемам. Больше выбросов образуется при сухом способе производства. Более экологичен мокрый способ, дающий за счет влажности материалов меньшее количество пылевых выбросов.

Применяемое оборудование для производства цемента:

1) **Дробилки** – поступление сырья из карьеров подвергается дроблению. Количество образующейся пыли зависит от вида материала, его крупности и влажности. Пыль из воздуха обычно удаляют с помощью циклонных сепараторов или рукавных фильтров.

2) Сушилки и мельницы для сырья и угля. В мельницах и сушилках сырье и уголь подвергается размолу и сушке горячим воздухом. В зависимости от особенностей конструкции варьируется концентрация пыли до 200 г/м^3 . Для удаления пыли используют рукавные фильтры или циклонные аппараты.

3) Вращающиеся и шахтные печи для обжига клинкера; гранулометрический состав пыли зависит от сырья. Концентрация пыли от печей в отходящих газах может достигать 100-150 г/м³. Отходящие газы, имеющую высокую температуру 150-200°C, охлаждаются в специальных охладителях. И далее направляются в механические сепараторы или рукавные фильтры.



МК – механический коллектор пыли; РФ – рукавный фильтр;
 ЭО – электроосадитель

Рисунок 10.1 – Схема производства цемента мокрым способом

4) **Цементные мельницы** предназначены для размола клинкера с добавлением 3 % гипса или доменного шлака. Для удаления пыли из зоны мельниц применяют рукавные фильтры.

5) **Транспортировка и отгрузка.** Цемент фасуют в мешки с применением автоматики при локальной запыленности.

10.2 Использование отходов строительного производства

В производстве цемента в результате переработки тонкодисперсных минеральных материалов образуется значительное количество пыли. Общее количество улавливаемой пыли на цементных заводах может составлять до 30 % всего объема выпускаемой продукции. До 80 % всего количества пыли выбрасывается с газами клинкерообжигательных печей. Пыль, выносимая из печей, является полидисперсным порошком, содержащим при мокром способе производства 40...70, а при сухом – до 80 % фракций размером менее 20 мкм. Минералогическими исследованиями установлено, что в составе пыли содержится до 20 % клинкерных минералов, 2...14 % свободной окиси кальция и от 1 до 8 % щелочей. Основная масса пыли состоит из смеси обожженной глины и неразложившегося известняка. Состав пыли существенно зависит от типа печей, вида и свойств применяемого сырья, способа улавливания.

Основным направлением утилизации пыли на цементных заводах является использование ее в самом процессе производства цемента. Пыль из пылеосадительных камер возвращается во вращающуюся печь вместе со шламом. Добавка 5...15 % такой пыли к сырьевому шламу вызывает его коагуляцию и уменьшение текучести. При повышенном содержании в пыли щелочных окислов также снижается качество клинкера.

Асбестоцементные отходы содержат большое количество гидратированных цементных минералов и асбеста. При обжиге в результате обезвоживания гидратных составляющих цемента и асбеста они приобретают вяжущие свойства. Оптимальная температура обжига находится в интервале 600...700 °С. В этом температурном диапазоне завершается дегидратация гидросиликатов, разлагается асбест и образуется ряд минералов, способных к гидравлическому твердению. Вяжущие с выраженной активностью можно получить смешиванием термически обработанных асбестоцементных отходов с металлургическим шлаком и гипсом.

Эффективным видом вяжущего в композициях из асбестоцементных отходов является жидкое стекло. Облицовочные

плиты из смеси высушенных и измельченных в порошок асбестоцементных отходов и раствора жидкого стекла плотностью 1,1...1,15 кг/см³ получают при удельном давлении прессования 40...50 МПа. В сухом состоянии эти плиты имеют объемную массу 1380...1410 кг/м³, предел прочности на изгиб 6,5...7 МПа, на сжатие 12...16 МПа.

Отходы производства идут на изготовление:

1) **теплоизоляционных материалов.** Изделия в виде плит, сегментов и скорлуп получают из обожженных и измельченных отходов с добавкой извести, песка и газообразователей. Газобетон на основе вяжущих из асбестоцементных отходов имеют прочность на сжатие 1,9...2,4 МПа и объемную массу 370...420 кг/м³. Отходы асбестоцементной промышленности могут служить **наполнителями теплых штукатурок, асфальтовых мастик и асфальтовых бетонов**, а также заполнителями бетонов с высокой ударной вязкостью;

2) **стеклоизделий** на строительных объектах и в быту. Стекольные отходы образуются как при производстве стекла, так и при использовании стеклоизделий. Возврат стеклобоя в основной технологический процесс производства стекла является основным направлением его утилизации;

3) плит и блоков из **пеностекла.** Плиты и блоки из пеностекла имеют объемную массу 100...300 кг/м³, теплопроводность 0,09...0,1 Вт и предел прочности на сжатие 0,5...3 МПа;

4) **керамических масс**, основным компонентом которых служит стекольный бой. Изделия из таких масс изготавливают по полусухой технологии, их отличает высокая механическая прочность. Введение стекольного боя в керамическую массу снижает температуру обжига и повышает производительность печей.

5) **стеклокерамической плитки** из шихты, включающей от 10 до 70 % боя стекла, измельченного в шаровой мельнице. Массу увлажняют до 5...7 %. Плитки прессуют, сушат и обжигают при 750...1000 °С. Водопоглощение плиток – не более 6 %, морозостойкость более 50 циклов.

Почти все отходы производства, возникающие на различных стадиях технологического процесса, находят применение:

- Битое стекло также применяют как декоративный материал в **цветных штукатурках**, молотые стекольные отходы можно использовать как присыпку по масляной краске, **абразив** – для изготовления наждачной бумаги и как **компонент глазури**.

- Сушильный брак после необходимого измельчения служит добавкой для снижения влажности исходной шихты.

- Бой глиняного кирпича используется после дробления как щебень в общестроительных работах и при изготовлении бетона. Кирпичный щебень имеет объемную насыпную массу 800...900 кг/м³, на нем можно получать бетоны с объемной массой 1800...2000 кг/м³, т.е. на 20% легче, чем на обычных тяжелых заполнителях.

- Применение кирпичного щебня эффективно для изготовления крупно-пористых бетонных блоков с объемной массой до 1400 кг/м³. Количество кирпичного боя резко сократилось благодаря контейнеризации и комплексной механизации работ по погрузке и разгрузке кирпича.

Контрольные вопросы

1. Какие виды выбросов дает производство строительных материалов?
2. Перечислите стадии производства цемента.
3. Какое оборудование применяется для производства цемента?
4. Использование отходов строительного производства.
5. Назовите изделия, выполненные из отходов строительного производства.

Тестовое задание

1. При производстве цемента больше вредных выбросов образуется при:

- А)* сухом способе производства;
- В) мокром;
- С) смешанном.

2. Какие отходы производства используются в самом процессе изготовления цемента?

- А)* пыль;
- В)* стеклобой;
- С) жидкое стекло;
- Д) битый кирпич.

3. Стеклобой в сочетании с другими материалами служит основой для:

- А)* стеклокерамических плиток;
- В)* цветных штукатурок;
- С)* изготовления наждачной бумаги;
- Д)* компонента глазури.

4. Керамические массы имеют ряд преимуществ:

- А)* высокая механическая прочность;
- В)* снижается температура обжига;
- С)* повышается производительность печей.

5. Какие отходы добавляются в теплоизоляционные материалы?

- А)* отходы с добавкой извести;
- В)* отходы с добавкой песка;
- С) отходы асбоцементной промышленности.

6. Битое стекло применяется:

- А)* для изготовления цветной штукатурки;
- В)* как присыпка к масляным краскам;
- С) при производстве стекла.

7. Бой глиняного кирпича применяется:

- А)* как щебень;
- В)* при изготовлении бетона;
- С) как абразив;
- Д) для дорожных покрытий.

11 Производство стекла. Методы очистки и использования отходов производства

11.1 Свойства стекла, сырье и процесс изготовления стекла

Стекло известно человеку с давних времен. Первые письменные свидетельства об изготовлении стекла пяти цветов в Китае относятся к концу 3 века до н.э. Примерно за 1200 лет до н.э. уже была известна техника прессования стекла в открытых формах. Этим способом изготавливались вазы, чаши, кубки, мозаичные украшения. Распространенным было голубое и бирюзовое стекло, окрашенное медью. Зеленое стекло получали окрашиванием медью и железом. Переворот в технологии стеклоделия был на рубеже нашей эры изобретением метода выдувания полых стеклянных изделий, научились получать прозрачное стекло.

Стекло представляет собой аморфное вещество. Аморфные вещества не имеют определенной температуры плавления, поэтому при высоких температурах стекло постепенно размягчается, вплоть до образования расплава. Стекло обладает оптическими свойствами, прозрачностью и однородностью. В состав стекла входят окислы кремния, кальция, магния, натрия, калия и другие окислы. Основу стекла образует двуокись кремния (SiO_2), которая обладает свойством соединяться с другими окислами в любых соотношениях и в результате этого свойства различают следующие виды стекла: кварцевое (SiO_2), растворимое стекло ($m\text{SiO}_2 \times n\text{Na}_2\text{O}$), известково-кварцевое стекло ($m\text{SiO}_2 \times n\text{CaO} \times p\text{Na}_2\text{O}$), многокомпонентное.

В зависимости от области применения стекло подразделяется на строительное, архитектурное, техническое, художественное, химико-лабораторное, оптическое, бытовое. Производство стеклянных изделий осуществляется с использованием целого ряда сырьевых материалов, таких как: кварцевый песок, сода, поташ, апатиты, сульфат натрия, известняк, магнезит, свинцовый сурик, стеклянный бой и другие природные компоненты. В качестве вспомогательного сырья применяются: красители, глушители, осветлители.

Технологический процесс получения стекла включает в себя следующие стадии:

1 Процесс подготовки сырья (шихты), который состоит из следующих операций – измельчения, дозировки, смешения, компактирования.

2 Процесс стекловарения.

3 Процесс формования стеклянных изделий.

Анализ основных процессов подготовки и переработки сырья (проведен на примере стекольных шихт) показал, что обобщающей стороной технологии является процесс активации сырья (механической, химической, термической или их совокупностью) с целью повышения показателей эффективности процесса стекловарения (интенсификация процесса плавления, повышение производительности печи, прогнозирование свойств стекол, снижение безвозвратных потерь компонентов). В связи с этим выделяют пять основных (приоритетных) подсистем, обладающих с одной стороны полной автономностью, с другой - тесной взаимосвязью в рамках рассматриваемой технологии и имеющих следующие цели:

1) Подсистема подготовки:

- **измельчение** – образовать из сырья полупродукт с нарушенной кристаллической решеткой заданного гранулометрического состава, часто с удалением влаги и декарбонизацией;

- **дозировка** – обеспечить отмеривание исходных компонентов в таких количествах, соотношение которых обеспечивает соответствие показателей качества смеси требуемым значениям;

- **смешение** – получить химически и механически однородную смесь ингредиентов шихты или их групп, иногда с добавлением технологического связующего и отходов основного производства.

- **компактирование** – получить из многокомпонентного полидисперсного порошка компактные плитки (гранулы) необходимой прочности, плотности и влажности;

Подсистема предварительной подготовки – смешение, компактирование.

2) Подсистема надежности – обеспечение стабильности подготовки:

- структурно-механические характеристики сырья;

- стекловарение – износостойкость узлов и (или) конструкционных материалов.

3) Подсистема оценки качества полупродукта – активность компонентов и шихты.

4) Подсистема термической переработки – формование стеклянных нитей.

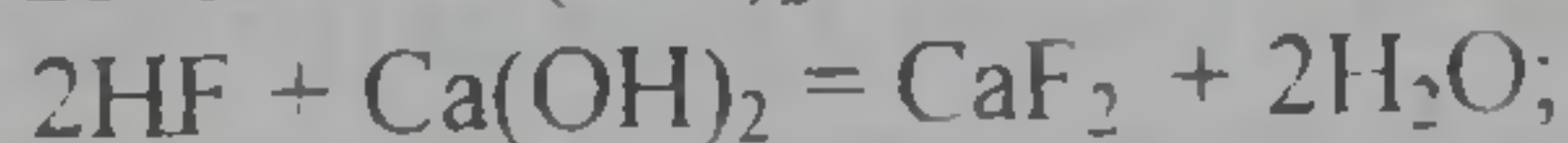
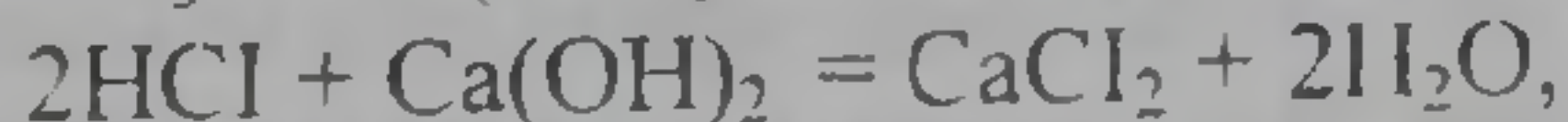
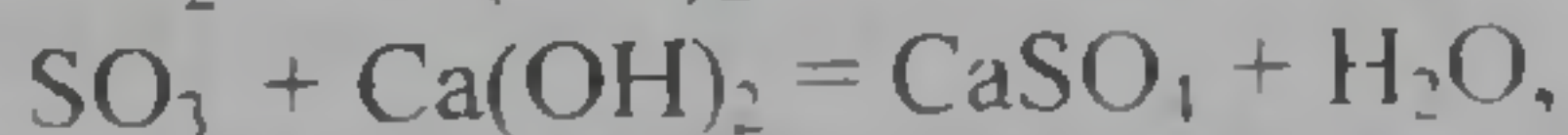
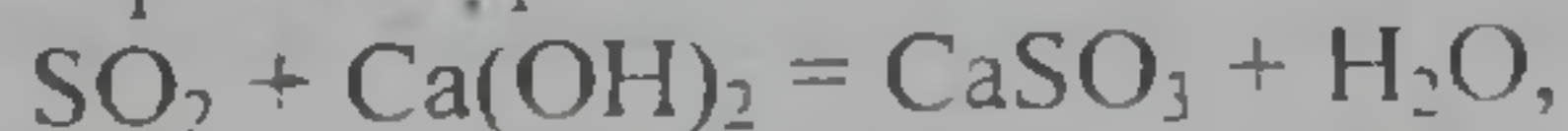
5) Подсистема природоохранной стратегии – экологическая безопасность и ресурсосбережение. Схема системной поэтапной разработки и усовершенствования ресурсосберегающей техники подготовки и переработки стекольных шихт.

Подготовленная шихта направляется в стекловаренную печь, где происходит сложный физико-химический процесс плавления шихты. При температуре около 400 °С происходит удаление влаги, далее при повышении температуры до 1200 °С происходит образование стекломассы, удаление из нее пузырьков газа, при нагревании до 1500 °С стекломасса в печи становится жидкой, что способствует выделению из нее газовых включений и увеличению прозрачности, масса становится однородной. Для увеличения вязкости стекломассу затем охлаждают до температуры 1050 – 1250 °С, после чего из нее изготавливают изделия методами вытягивания, выдувания, прессования, прокаткой.

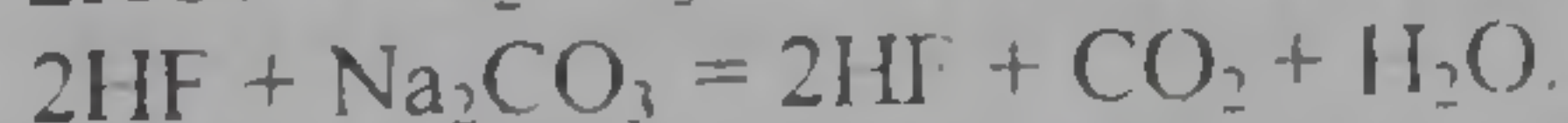
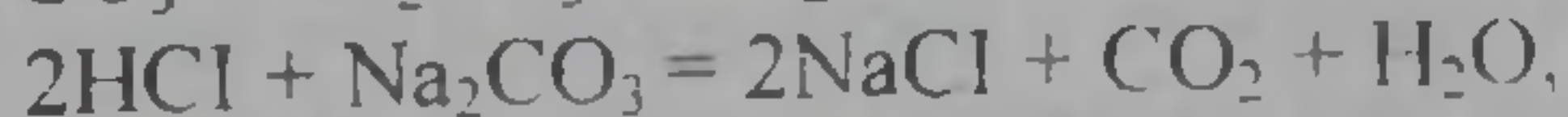
11.2 Отходы производства

Производство стекла осуществляется при высокой температуре и требует значительного количества энергии, что имеет своим результатом выбросы в атмосферу двуокиси серы, двуокиси углерода, окислов азота. Выбросы в атмосферу в результате работы печей содержат твердые частицы силикатного и металлического происхождения, их состав зависит от применяемого сырья и специфики технологического процесса. Пылегазовые потоки, образующиеся в линиях измельчения сырья (карбонатного или кварцевого песка), проходят через системы сухой очистки (циклоны, рукавные фильтры) или мокрой (скрубберы, пылеуловители) и далее выбрасываются в атмосферу. Для очистки дымовых газов стекловаренных печей от сернистого и серного ангидридов, хлорида и фторида водорода используют поглощающие растворы, такие как: известь, соду, натровый щелок. При этом происходят следующие реакции:

При нейтрализации известью:



При нейтрализации содой:



Масса выброса окислов азота может быть снижена за счет комбинированного отопления стекловаренных печей (жидким или газообразным топливом в сочетании с электроподогревом) и за счет совершенствования режимно-технологических параметров сжигания топлива.

Определенные перспективы имеют методы каталитического окисления оксидов азота и серы на основе соединений хрома, марганца, и меди, также разрабатываются новые методы очистки дымовых газов от оксидов серы и азота с использованием ускорителей электронов с энергией до 1,5 МэВ. Основное влияние на степень удаления оксидов азота и серы из дымовых газов оказывает поглощенная доза излучения, зависящая от уровня радиационного выхода разложения того или иного вещества. Большое влияние на степень очистки оказывает температура газов, их влажность и состав.

В производстве стекла и стекловолокна твердые отходы (стеклобой) достигают 50-70 %, основная часть его идет на вторичную переработку, однако неоднородность состава затрудняет его вторичную переработку.

Использование отходов производства

На основе разработанного алгоритма созданы и предлагаются к реализации новые процессы и аппараты, технологические комплексные линии и изделия, направленные на защиту биосферы и человека от воздействия отходов стекла, образующихся как в промышленном, так и коммунально-городском секторах экономики. По предложенной новой классификации отходов (цвет стеклобоя не является основополагающим критерием использования отходов).

Технологии использования стеклобоя:

- **Первая технология** – получение из стеклобоя любого химического состава, цвета, включая стекловолокна, порошков с максимальным размером до 800 мкм. Процесс заключается в термообработке и резком охлаждении нагретого боя. За счет эндоудара происходит изменение структуры отходов с последующим их самоизмельчением. Все стадии процесса (от загрузки разнородного боя до выгрузки однородного порошка) протекают в одном аппарате. Технология отличается компактностью и экологической безопасностью.

- **Вторая технология** – получение из стеклобоя также различного происхождения расплава с последующей его грануляцией до размеров 2-5 мм. Реактор для переплавки снабжен двойным сводом, в котором размещен рекуператор. Установка отличается высокой

производительностью и отвечает требованиям современных малоотходных производств.

Область использования: полученные порошки и гранулы повторно используют в процессах стекловарения (экономия сырья до 100%) или в качестве дешевых наполнителей различного вида в производстве стройматериалов, дорожных работах и др.

- Третья технология предложена с учетом специфических свойства стеклянных отходов. Полученные по первым двум технологиям порошки и гранулы перерабатывают в камере-формователе в уникальные микроизделия: светоотражающие шарики размером до 650 мкм и пустотелые сферы – до 200 мкм.

Технические преимущества нового материала: низкая себестоимость по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами, так как не требуется подготовки специальных компонентов и стекломассы.

Разработан ряд товарной продукции лакокрасочные и антикоррозионные покрытия, светоотражающие мастики и специальная термоизоляция, которая нашла применение в промышленности.

Контрольные вопросы

1. Что собой представляет стекло, его физико-химические свойства?
2. Как подразделяют стекло в зависимости от свойств и области применения?
3. Основные стадии технологического процесса.
4. На каких этапах технологического процесса образуются выбросы и их состав.
5. Технологии использования отходов производства.

Тестовое задание

1. Какой формулой записывается основа стекла?

- A)* SiO_2 ;
- B) 2SiO_2 .
- C) Si_2O ;
- D) SiO_3 .

2. Сырьевые материалы для стекла:

- A)* стеклянный бой;

- В)* известняк;
- С) песок;
- Д) осветлители;
- Е) красители;
- Ф) глушители.

3. Процесс подготовки шихты (сырья) состоит из следующих операций:

- А)* смешение;
- В)* дозировка;
- С) стекловарение;
- Д) формовка изделий.

4. Какие вещества используют для очистки дымовых газов стекловаренных печей?

- А)* известь;
- В)* щелок;
- С)* сода;
- Д) кварцевый песок.

5. Пылегазовые потоки при измельчении сырья проходят через систему:

- А)* сухой очистки;
- В)* мокрой очистки;
- С) выброс в атмосферу.

12 Экологическая оценка влияния транспортных средств на окружающую среду

12.1 Виды транспорта

К главным источникам загрязнения окружающей среды и потребителям энергоресурсов относятся **автомобильный транспорт** и инфраструктура автотранспортного комплекса, **железнодорожный транспорт, воздушный транспорт, морской и внутренний водный**. Несоответствие транспортных средств экологическим требованиям, продолжающееся увеличение транспортных потоков, неудовлетворительное состояние автомобильных дорог – все это приводит к постоянному ухудшению экологической обстановки.

Автомобильный транспорт

Загрязняющие выбросы в атмосферу от автомобилей по объему более чем на порядок превосходят выбросы от железнодорожных транспортных средств. Далее идут (в порядке убывания) воздушный транспорт, морской и внутренний водный.

Для уменьшения скольжения при езде автомобилей зимой улицы посыпают солью, создавая при этом невероятную грязь и лужи. Эта грязь и сырость переносится в троллейбусы и автобусы, в метро и переходы, подъезды и квартиры, обувь от этого портится, засоление почвы и рек убивает все живое, губит деревья и травы, воду – разрушается экология.

Воздушный транспорт

Применение газотурбинных двигательных установок в авиации и ракетостроении поистине огромно. Все ракетносители и все самолеты (кроме пропеллерных, на которых стоят ДВС (двигатели внутреннего сгорания)) используют тягу этих установок.

Наибольшее влияние на условия обитания выбросы ГТДУ оказывают в аэропортах и зонах, примыкающих к испытательным станциям. Сравнительные данные по выбросам вредных веществ в аэропортах показывают, что поступления от ГТДУ в приземный слой атмосферы составляют: оксиды углерода – 55, оксиды азота – 77, углеводороды – 93 и аэрозоль – 97 %, остальные выбросы выделяют наземные транспортные средства с ДВС.

Токсичными выбросами ДВС являются отработавшие и картерные газы, пары топлива из карбюратора и топливного бака. Основная доля токсичных примесей поступает в атмосферу с отработавшими газами ДВС. С картерными газами и парами топлива в атмосферу поступает приблизительно 45 % углеводородов от их общего выброса.

Загрязнение воздушной среды транспортом с ракетными двигательными установками происходит главным образом при их работе перед стартом, при взлете и посадке, при наземных испытаниях в процессе их производства и после ремонта, при хранении и транспортировке топлива, а так же при заправке топливом летательных аппаратов. Работа жидкостного ракетного двигателя сопровождается выбросом продуктов полного и неполного сгорания топлива, состоящих из **O**, **NOx**, **ОН** и др.

В условиях запуска у пусковой системы образуется облако продуктов сгорания, водяного пара от системы шумоглушения, песка и пыли. Объем продуктов сгорания можно определить по времени (обычно 20 с) работы установки на стартовой площадке и в приземном слое. После запуска высокотемпературное облако поднимается на высоту до 3 км и перемещается под действием ветра на расстояние 30–60 км, оно может рассеяться, но может стать и причиной кислотных дождей.

Морской и внутренний водный транспорт

Морской флот является существенным источником загрязнения воздушной атмосферы и мирового океана. Жесткие требования международной морской организации (ИМО) от 1997 года по контролю качества выпускных газов судовых дизелей и удаляемых за борт локальных, бытовых и сточных вод направлены на ограничение отрицательного воздействия эксплуатируемых судов на окружающую среду.

Рефрижераторы, танкерыгазо-и химовозы, некоторые другие суда являются источниками загрязнения атмосферы **фреонами** (окислами азота), используемыми в качестве рабочего тела в холодильных установках. Фреоны разрушают озоновый слой атмосферы Земли, являющийся охранным щитом для всего живого от жесткого ультрафиолетового излучения.

12.2 Мероприятия по уменьшению влияния отрицательных факторов на окружающую среду:

- применение более качественных сортов моторного топлива, а также природного газа и водорода в качестве альтернативного топлива;

- **оптимизация рабочего процесса** в дизеле на всех эксплуатационных режимах с широким внедрением систем электронно-управляемого впрыска топлива и регулирования фаз газораспределения и топливоподачи, а также оптимизации подачи масла в цилиндры дизеля;

- полное предотвращение пожаров в утилизационных котлах благодаря оборудованию их системами контроля температуры в полости котла, пожаротушения, сажеобдува;

- обязательное оборудование судов техническими средствами по контролю качества уходящих в атмосферу выпускных газов и удаляемых за борт нефтесодержащих, сточных и бытовых вод;

- полное запрещение использования на судах для любых целей азотсодержащих веществ (в рефрижераторных установках, противопожарных системах и т.д.);

- предотвращение протечек в сальниковых и фланцевых соединениях и судовых системах.

12.3 Загрязнение атмосферы выбросами транспорта

В настоящее время на долю автомобильного транспорта приходится больше половины всех вредных выбросов в окружающую среду, которые являются главным источником загрязнения атмосферы, особенно в крупных городах. В среднем при пробеге 15 тыс. км за год каждый автомобиль сжигает 2 т топлива и около 26 – 30 т воздуха, в том числе 4,5 т кислорода, что в 50 раз больше потребностей человека. При этом автомобиль выбрасывает в атмосферу (кг/год): угарного газа – 700, диоксида азота – 40, несгоревших углеводородов – 230 и твердых веществ 2 – 5. Кроме того, выбрасывается много соединений свинца из-за применения в большинстве своем этилированного бензина.

Содержание токсичных составляющих в продуктах сгорания существенно зависит от режима работы двигателя. Высокие концентрации оксида углерода и углеводородов характерны для газотурбинных двигательных установок (ГТДУ) на пониженных режимах (при холостом ходе, рулении, приближении к аэропорту, заходе на посадку), тогда как содержание оксидов азота существенно возрастает при работе на режимах, близких к номинальному (взлете, наборе высоты, полетном режиме).

Суммарный выброс токсичных веществ в атмосферу самолетами с ГТДУ непрерывно растет, что обусловлено повышением расхода топлива до 20...30 т/ч и неуклонным ростом числа эксплуатируемых самолетов. Отмечается влияние ГТДУ на озоновый слой и накопление углекислого газа в атмосфере.

12.4 Защита окружающей среды

Большое значение имеет повседневный контроль над автомашинами. Все автохозяйства обязаны следить за исправностью

выпускаемых на линию машин. При хорошо работающем двигателе в выхлопных газах окиси углерода должно содержаться не более допустимой нормы.

Положением о Государственной автомобильной инспекции на нее возложен контроль за выполнением мероприятий по охране окружающей среды от вредного влияния автотранспорта, который включает в себя следующие пункты:

- На заводах введен контроль и регулирование автомобилей по токсичности и дымности отработавших газов.

- Разработаны новые системы регулирования уличного движения, которые сводят к минимуму возможность образования пробок, потому что, останавливаясь и потом набирая скорость, автомобиль выбрасывает в несколько раз больше вредных веществ, чем при равномерном движении.

- Построены автомагистрали в обход городов, которые приняли весь поток транзитного транспорта, который раньше нескончаемой лентой тянулся по городским улицам. Резко снизилась интенсивность движения, уменьшился шум, чище стал воздух.

В РК создана автоматизированная система управления дорожным движением. Благодаря совершенным техническим средствам, математическим методам и вычислительной технике она позволяет оптимально управлять движением транспорта во всем городе и полностью освобождает человека от обязанностей непосредственного регулирования автомобильных потоков. На 20–25 % сократит задержки транспорта у перекрестков, на 8–10 % уменьшит количество дорожно-транспортных происшествий, улучшит санитарное состояние городского воздуха, увеличит скорость сообщения общественного транспорта, снизит уровень шумов.

Работа по усовершенствованию двигателей внутреннего сгорания ведется в следующем направлении:

1) перевод автотранспорта на дизельные двигатели уменьшит выброс в атмосферу вредных веществ. В выхлопе дизеля почти не содержится ядовитой окиси углерода, так как дизельное топливо сжигается в нем практически полностью. К тому же дизельное топливо свободно от тетраэтила свинца, присадки, которая используется для повышения октанового числа бензина, сжигаемого в современных карбюраторных двигателях с высокой степенью сжигания.

Дизель экономичнее карбюраторного двигателя на 20–30 %. Более того, для производства 1 л дизельного топлива требуется в 2,5 раза меньше энергии, чем для производства того же количества

бензина. Получается, таким образом, как бы двойная экономия энергоресурсов. Именно этим объясняется быстрый рост числа автомобилей, работающих на дизельном топливе.

Совершенствование процесса сгорания топлива в двигателе внутреннего сгорания, применение электронной системы зажигания приводит к уменьшению в выхлопе вредных веществ.

2) Большое внимание уделяется разработке устройства снижения токсичности – **нейтрализаторов**, которыми можно оснастить современные автомобили.

При применении нейтрализаторов отработавшие газы очищаются, вступая в контакт с катализатором. Одновременно происходит дожигание продуктов неполного сгорания, содержащихся в выхлопе автомобилей.

Нейтрализатор крепят к выхлопной трубе, и газы, прошедшие через него, **выбрасываются в атмосферу очищенными.** Одновременно устройство может выполнять функции глушителя шума. Эффект от использования нейтрализаторов достигается внушительный: при оптимальном режиме выброс в атмосферу оксида углерода уменьшается на 70–80 %, а углеводородов – на 50–70 %.

3) Значительно улучшить состав выхлопных газов можно с помощью различных добавок к топливу. Ученые разработали **присадку, которая снижает содержание сажи в выхлопных газах на 60 – 90% и канцерогенных веществ – на 40 %.**

4) В последнее время на нефтеперерабатывающих предприятиях страны широко внедряется процесс каталитического реформинга низкооктановых бензинов. В результате можно выпускать неэтилированные, малотоксичные бензины. Использование их снижает загрязненность атмосферного воздуха, увеличивает срок службы автомобильных двигателей, сокращает расход топлива.

5) **Газ вместо бензина.** Высокооктановое, стабильное по составу газовое топливо хорошо смешивается с воздухом и равномерно распределяется по цилиндрам двигателя, способствуя более полному сгоранию рабочей смеси. Суммарный выброс токсичных веществ у автомобилей, работающих на сжиженном газе, значительно меньше, чем у машин с бензиновыми двигателями. Так, грузовик «ЗИЛ-130», переведенный на газ, имеет показатель по токсичности почти в 4 раза меньше, чем его бензиновый собрат.

При работе двигателя на газе происходит более полное сгорание смеси. А это ведет к снижению токсичности отработавших газов, уменьшению нагарообразования и расхода масла, увеличению моторесурса. Кроме того, сжиженный газ дешевле бензина.

смеси. А это ведет к снижению токсичности отработавших газов, уменьшению нагарообразования и расхода масла, увеличению моторесурса. Кроме того, сжиженный газ дешевле бензина.

б) В настоящее время, когда автомобиль с бензиновым двигателем стал одним из существенных факторов, приводящих к загрязнению окружающей среды, специалисты все чаще обращаются к идее создания «чистого» автомобиля. Речь, как правило, идет об электроавтомобиле.

Электроавтомобиль Ульяновского автозавода («УАЗ»-451-МИ) отличается от остальных моделей системой электродвижения на переменном токе и встроенным зарядным устройством. В интересах защиты окружающей среды считается целесообразным перевод автотранспорта на электротягу, особенно в крупных городах.

Контрольные вопросы

1. Какие вредные вещества попадают в атмосферу от наземного транспорта?
2. Какие вредные вещества попадают в окружающую среду от водного транспорта?
3. Какие вредные вещества попадают в атмосферу от воздушного транспорта?
4. Мероприятия по уменьшению влияния отрицательных факторов на окружающую среду.
5. Источники загрязнения атмосферы.
6. В чем заключается повседневный контроль за транспортными средствами?
7. Какая работа ведется по усовершенствованию транспортных средств?

Тестовое задание

1. **Что является причиной увеличения выбросов СО?**
А)* нарушение работы карбюратора;
В)* выхлопные газы;
С) большие скорости;
D) резкое торможение.
2. **Уменьшение выбросов в атмосферу соединений свинца возможно заменой:**
А)* этилированного бензина неэтилированным;
В) неэтилированного бензина этилированным.

3. Какие типы судов являются источниками загрязнения атмосферы фреонами?

- A)* рефрижераторы;
- B)* танкерыгазо;
- C)* химовозы;
- D) транспортные и прогулочные суда.

4. В какое время работы ракетные двигатели неблагоприятно воздействуют на окружающую среду?

- A)* при старте;
- B) взлете;
- C) посадке.

5. Почему дизель экономичнее карбюраторного двигателя?

- A)* уменьшает выброс в атмосферу вредных веществ;
- B) менее шумный;
- C) более надежный.

6. Какой процент вредных веществ поступает с продуктами питания?

- A) 20-30;
- B)* 40-50;
- C) 60;
- D) 70 %.

13 Производство минеральных удобрений и их воздействие на окружающую среду

Минеральные удобрения – источник различных питательных элементов для растений и свойств почвы, в первую очередь азота, фосфора и калия, а затем кальция, магния, серы, железа. Все эти элементы относятся к группе макроэлементов («Макро» по-гречески – большой), так как они поглощаются растениями в значительных количествах. Кроме того, растениям необходимы другие элементы, хотя и в очень небольших количествах. Их называют микроэлементами («Микро» по-гречески – маленький). К микроэлементам относятся марганец, бор, медь, цинк, молибден, йод, кобальт и некоторые другие. Все элементы в равной степени необходимы растениям. При полном отсутствии любого элемента в почве растение не может расти и развиваться нормально. Все минеральные элементы участвуют в сложных преобразованиях органических веществ, образующихся в процессе фотосинтеза. Растения для образования своих органов – стеблей, листьев, цветков, плодов, клубней – используют минеральные питательные элементы в разных соотношениях.

В почвах обычно имеются все необходимые растению питательные элементы. Но часто отдельных элементов бывает недостаточно для удовлетворительного роста растений. На песчаных почвах растения нередко испытывают недостаток магния, на торфяных почвах – молибдена, на черноземах – марганца и т.д. Недостаток элементов восполняется при помощи удобрений. Почвенную кислотность устраняют при помощи углекислых солей кальция и магния.

Применение минеральных удобрений – один из основных приемов интенсивного земледелия. С помощью удобрений можно резко повысить урожай любых культур на уже освоенных площадях без дополнительных затрат на обработку новых земель. При помощи минеральных удобрений можно использовать даже самые бедные, так называемые бросовые земли.

Азотные удобрения производят на заводах, связывая азот воздуха с водородом. В результате образуется аммиак, который затем окисляется до азотной кислоты. Соединяя аммиак с азотной кислотой, получают наиболее распространенное азотное удобрение – аммиачную селитру, которая содержит около 34 % азота.

Из других азотных удобрений применяются сульфат аммония (побочный продукт акрилатных производств) содержащий до 21 %

азота, сернокислый аммоний, содержащий (20 % азота), натриевая селитра (16% азота), калийная селитра (13,5 % азота и 46,5 % окиси калия) и мочеви́на – наиболее богатое азотом соединение (до 46 % азота).

Применение минеральных удобрений – один из основных приемов интенсивного земледелия. При высоком уровне агротехники и применении удобрений можно управлять урожайностью, повысить ее в несколько раз – такую задачу решают химики и сельскохозяйственные работники в настоящее время, с тем, чтобы в достатке обеспечить потребности страны в продуктах питания и промышленности в сырье.

13.1 Технологический процесс производства

Получение сульфата аммония осуществляется методом нейтрализации серной кислоты и бисульфата аммония, содержащихся в маточнике, газообразным аммиаком.

Технологическая схема производства сульфата аммония состоит из следующих стадий:

1 Энергоснабжение, прием сырья, нейтрализация серной кислоты и бисульфата аммония, приготовление рабочего раствора.

2 Вакуум-кристаллизация.

3 Центрифугирование.

4 Сушка влажной соли.

5 Транспортировка на склад, складирование, отгрузка готовой продукции.

В результате производства образуются отходы:

1) газообразные – различные абгазы, направляемые в атмосферу;

2) сточные воды: конденсат сокового пара с отделения вакуум-кристаллизации, слив из санитарно-технического скруббера, слив с конденсатора смешения, слив после вакуум-насосов, вода после маслохолодильников центрифуг, вода для разбавления стоков, аппарат, направляемые на участок НОПСВ;

3) жидкие отходы – отработанный раствор из системы вакуум-кристаллизации через нейтрализатор, направляемый в шламонакопитель;

4) твердые отходы – полимерные смолы после очистки емкостей, направляемые на площадку складирования полимерных отходов, сульфат аммония некондиционный после чистки воздуховолов промвентиляции от унесенного сульфата аммония (пыли), направляемый на очистку отходов от примесей до качества товарного

продукта.

13.2 Обезвреживание отходов производства

В процессе получения сульфата аммония сточные воды образуются:

- на стадии вакуум-кристаллизации конденсат сокового пара поступает в аппарат, избыток которого самотеком сливается в коллектор органических стоков и далее в цех НОПСВ.

- вода после охлаждения вакуум-насосов, санитарно-технического скруббера, конденсатора, от смыва раковин лаборатории сливается через коллектор органических стоков и далее на НОПСВ, в этот же коллектор сливается вода после охлаждения маслохолодильников центрифуг.

Для сокращения сброса химически загрязненных стоков в цех НОПСВ, смыв с полов, вода после промывки оборудования поступает в заглубленную емкость, откуда через вакуумную емкость возвращается на переработку в нейтрализатор. Раствор сульфата аммония после мокрой очистки в ротоклоне направляется в отделение нейтрализации в линию перелива в нейтрализатор.

Источниками выбросов в атмосферу являются:

- выброс после вентиляторов из санитарно-технического скруббера;

- воздушная смесь местных отсосов от сальников насосов, центрифуг, элеваторов, транспортеров, от коллектора воздушных аппаратов, от воздушки нейтрализатора через сепаратор;

- выброс поле ротоклона;

- пыль сульфата аммония после сушилок, циклонов;

- выброс после вакуум-насосов;

- выброс из воздушных емкостей.

При работе цеха выбросы в атмосферу образуются постоянно.

Жидким отходом цеха является отработанный рабочий раствор из отделения вакуум-кристаллизации, который по мере накопления органических примесей после предварительной нейтрализации откачивается на шламонакопитель из нейтрализатора.

Твердым отходом цеха является смолообразная органика, которая после чистки емкостей, аппаратов вывозится автотранспортом на площадку хранения полимерных отходов цеха ММА.

13.3 Перспективы развития промышленности минеральных удобрений

Производство минеральных солей удобрений составляют одну из важнейших задач химической промышленности.

Самым крупным потребителем солей и минеральных удобрений является сельское хозяйство. Связано это с тем, что современное интенсивное сельскохозяйственное производство невозможно без внесения в почву научно обоснованного количества различных минеральных удобрений, содержащих элементы, которых недостаточно в почве для нормального роста растений, в частности зерна.

Для дальнейшего успешного функционирования промышленности минеральных удобрений необходимо:

- разработать и реализовать меры, направленные на усиление бюджетной поддержки сельского хозяйства с целью создания цивилизованного внутреннего рынка удобрений;
- развивать инфраструктуру действующих и создавать новые морские терминалы для доставки аммиака и минеральных удобрений на экспорт;
- противодействовать антидемпинговым процедурам в отношении экспорта минеральных удобрений;
- расширять кредитование производителей минеральных удобрений под контракты на поставку продукции;
- устранять проявления монополизма и недобросовестной конкуренции со стороны поставщиков топливно-энергетических ресурсов и других сырьевых монополистов;
- привлекать дополнительные инвестиции для повышения и эксплуатации рудной базы горно-химического сырья.

Контрольные вопросы

1. Дать определение минеральных удобрений.
2. Перечислить названия некоторых минеральных удобрений и их состав.
3. Технологическая схема производства.
4. Перечислить отходы производства минеральных удобрений.
5. Обезвреживание отходов.
6. Какова перспектива развития промышленности минеральных удобрений?

Тестовое задание

1. Для чего внося в почву минеральные удобрения? - для
 - А)* улучшения свойств почв;
 - В)* питания растений;
 - С) упрощения ухода за растениями;
 - Д) уменьшения полива.
2. Какие элементы вносят в песчаную почву?
 - А)* магний;
 - В) марганец;
 - С) молибден.
3. Для удобрения «кислой почвы» необходимо внести элементы?
 - А)* кальций и магний;
 - В) магний и молибден;
 - С) марганец и серу.
4. Какой процент вредных веществ поступает с продуктами питания?
 - А) 20-30;
 - В)* 40-50;
 - С) 60;
 - Д) 70 %.
5. Экологически безопасные продукты должны отвечать следующим требованиям:
 - А)* экологически безопасное сырьё;
 - В)* соблюдение медико-биологических требований;
 - С)* соблюдение норм качества;
 - Д) должны быть вкусными;
 - Е) должны иметь эстетический вид.
6. Загрязнение открытых водоемов сточными водами пищевой промышленности происходит за счет:
 - А)* содержания взвешенных органических веществ;
 - В)* попадание взвешенных частиц в открытый водоем;
 - С) выбросов от сжигания топлива;
 - Д) попадания упаковочного материала.

14 Особенности загрязнения и улучшение состояния окружающей среды в основных производствах пищевой промышленности

14.1 Обеспечение безопасности пищевых продуктов

Питание – один из важнейших факторов связи человека с внешней средой. Обеспечение безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов – одно из основных направлений, определяющих здоровье населения и сохранение его генофонда.

С продуктами питания в организм человека поступает 40–50 % вредных веществ, с водой 20–40 %.

Интенсивное развитие сельского хозяйства и промышленности привело к увеличению вредных для человека выбросов во внешнюю среду жидких и газообразных технических отходов. В настоящее время в сельском хозяйстве используют сотни различных пестицидов химического и биологического происхождения. Многие из них попадают в продовольственное сырье, а затем и в продукты питания. Таким образом, добившись увеличения количества продовольствия, мы значительно проиграли в его качестве.

Результаты обследования свидетельствуют о высоком уровне загрязненности продуктов питания токсичными химическими соединениями, биологическими агентами и микроорганизмами, что связано, главным образом, с техногенным загрязнением окружающей среды, с низкой агротехнической культурой и нарушением агрохимических технологий.

Пищевые продукты имеют способность аккумулировать из окружающей среды все экологически вредные вещества и концентрируют их в больших количествах.

Из окружающей среды 70 % ядов попадает в организм человека с пищей растительного и животного происхождения. За последние 5 лет загрязнение продуктов питания нитратами и продуктами их распада возросло в 5 раз.

Ухудшение качества животноводческого и растительного сырья по экологическим причинам изменяет технологические характеристики сырья для перерабатывающих отраслей. Вследствие этого резко снижается выход готовой продукции, увеличиваются отходы сырья, уменьшаются сроки его хранения. Так, за последние годы снизились сахаристость сахарной свеклы, масличность подсолнечника, крахмалистость картофеля, содержание белка и жира в молоке, содержание сухих веществ в овощах. Кроме того, в результате экологических воздействий, меняющих генетику, многие

плодовые деревья и овощные культуры начинают продуцировать плоды и клубни неправильной формы, которые не подлежат механизированной мойке и чистке, длительному хранению. До 50 % производимого картофеля не соответствует стандарту.

Из-за высокого содержания вредных веществ, из окружающей среды попавших в заготавливаемое молоко, от 20 до 50 % его непригодно для производства продуктов детского питания.

Говоря о безопасности продуктов питания, необходимо в первую очередь ставить вопрос об экологически чистом сырье для их производства. Эту проблему надо решать как на государственном уровне, так и в регионах.

Одним из шагов по решению нормативной базы явился единый документ Госсанэпиднадзора и Госстандарта (1989 г.) «Медико-биологические требования и санитарные нормы, качество продовольственного сырья и пищевых продуктов».

Экологически безопасные продукты питания – это продукция, полученная из экологически безопасного сырья по технологиям, исключающим образование и накопление в продуктах потенциально опасных для здоровья человека химических и биологических веществ, и отвечающая медико-биологическим требованиям и санитарным нормам качества продуктового сырья и пищевых продуктов. Безопасность пищевых продуктов гарантируется установлением и соблюдением регламентируемого уровня содержания любых загрязнителей. Центральное звено системы обеспечения безопасности пищевых продуктов – организация контроля и мониторинга за их загрязнением.

14.2 Отрицательное воздействие предприятий пищевой промышленности на объекты окружающей среды

По степени интенсивности отрицательного воздействия предприятий пищевой промышленности на объекты окружающей среды первое место занимают **водные ресурсы**.

На предприятиях сахарной, крахмало-паточной, консервной, винодельческой отраслей основной объем сточных вод образуется при гидротранспортировке и мойке сырья. Для сточных вод этих отраслей характерен высокий показатель содержания взвешенных органических веществ. Этот осадок в течение многих лет накапливается в отстойниках и на полях фильтрации, что приводит к переполнению карт полей фильтрации и попаданию сточных вод в открытые водоемы.

Наиболее вредные вещества, поступающие в атмосферу от

предприятий пищевой промышленности – органическая пыль, двуокись углерода, бензин и другие углеводороды, выбросы от сжигания топлива. Проблема охраны атмосферного воздуха для перерабатывающих предприятий также актуальна.

Решение проблемы – использование бессточных производств. Это направление – основное в совершенствовании водного хозяйства предприятий.

14.3 Хранение отходов

Хранение отходов в естественном виде возможно без потерь в течение 2-3 дней. При длительном хранении они теряют свои питательные свойства, закисают, загнивают, забраживают, загрязняя окружающую среду.

Основные направления научных исследований по решению проблемы безопасности пищевых продуктов:

- обеспечение производства высококачественного и экологически безопасного продовольственного сырья;
- совершенствование существующих и разработка новых, в том числе безотходных и экологически чистых технологий пищевых продуктов;
- совершенствование существующих и создание новых видов упаковок для пищевых продуктов; публикация полной информации о потребительских данных продукта, его производителе, требований по безопасному обращению, включая транспортировку, использование и утилизацию, а также данных о производителях и свойствах упаковки, в том числе о ее экологичности;
- обеспечение медико-биологической и гигиенической оценки продуктов питания и технологий их получения.

Количество в них свинца, кадмия, ртути, сернистых веществ, диоксидов превышает в десятки и сотни раз ПДК.

Неудовлетворительное состояние дел с качеством и безопасностью питания – одна из причин снижения естественного прироста населения, сокращения средней продолжительности жизни.

14.4 Утилизация отходов пищевых производств и охрана окружающей среды

Проблема утилизации в последнее время становится особо актуальной, так как большое количество отходов, вторичных материальных ресурсов создает неблагоприятную обстановку в экологическом отношении. Особенно это относится к видам и составу упаковок и упаковочных материалов пищевой продукции.

Основная тенденция развития системы упаковки продуктов питания – разработка экологически чистых упаковок с целью максимального снижения загрязнений окружающей среды, замена традиционных упаковок новыми видами, менее опасными упаковочными материалами, способными подвергаться повторной переработке или использованию в качестве многооборотных. создания биологически разлагаемых упаковок на основе зерна и крахмала для сигарет и пищевых продуктов, съедобные упаковки для продуктов питания.

Проводятся многочисленные исследования по охране окружающей среды:

- исправление среды, загрязненной кетонами (бактериями);
- очистка почвы от загрязнений нефтяными продуктами (химическое, ферментативное и микробиологическое разрушение загрязняющих частиц);
- микробное разложение ароматических загрязнителей азотсодержащих фенольных соединений (генная инженерия);
- удаление ионов металлов из почвы (посев растений на металлсодержащих почвах и их последующее удаление);
- биологический способ извлечения плутония из загрязненных почв (культивирование штамма, восстанавливающего железо);
- переработка городских отходов и получение этанола (ферментация дрожжами);
- получение рекомбинантных микробных удобрений (дрожжи, штаммы стрептомицеты).

Комплексы мероприятий различного назначения и уровня по охране окружающей среды перерабатывающих отраслей промышленности с решением проблем утилизации отходов пищевых производств позволяют обеспечивать экологическую безопасность выработки продуктов питания на требуемом уровне.

При внедрении и сертификации систем качества по моделям, регламентированным международными стандартами, важная роль отводится качеству технологических процессов, результат которых – продукция с заданными характеристиками, а также контролю и управлению ими. Качество технологического процесса – важнейший критерий, определяющий качество продукции. Однако требования стандартов ИСО серии 9000 универсальны и в связи с этим весьма неконкретны. Поэтому для отраслей, где особенно высоки требования к качеству и безопасности, к которым относятся и пищевые производства, их необходимо дополнить общими отраслевыми и специальными требованиями.

Состояние питания населения становится важнейшим фактором, который в значительной степени определяет его здоровье и сохранение генофонда населения.

Контрольные вопросы

1. Основные направления обеспечения безопасности пищевых продуктов?
2. Дать определение экологической безопасности пищевых продуктов.
3. Перечислить отрицательное воздействие предприятий пищевой промышленности на окружающую среду.
4. Как можно решить проблемы безопасности пищевых продуктов?
5. Каким требованиям должны отвечать упаковочные материалы пищевых продуктов?
6. Какие мероприятия проводятся по охране окружающей среды?

Тестовое задание

1. Каким требованиям должны отвечать продукты питания?
А)* чистое сырье для их приготовления;
В) гигиеничность;
С) хорошие вкусовые качества;
D) доступность.
2. Какие вредные вещества поступают в атмосферу от предприятий пищевой промышленности?
А)* органическая пыль;
В)* выбросы от сжигания топлива;
С) загрязнение воздуха;
D) плохо налаженное водное хозяйство.
3. Какое время могут храниться продукты?
А)* 2-3 дня;
В) 4 дня;
С) 5 дней;
D) неделю.

4. Какие требования должны предъявляться к упаковочному материалу?

- A)* экологически чистые;
- B) бумажные;
- C) целлофановые;
- D)* биологически разлагаемые.

5. Какой процент вредных веществ поступает с продуктами питания?

- A) 20-30;
- B)* 40-50;
- C) 60;
- D) 70 %.

6. Экологически безопасные продукты должны отвечать следующим требованиям:

- A)* экологически безопасное сырьё;
- B)* соблюдение медико-биологических требований;
- C)* соблюдение норм качества;
- D) должны быть вкусными;
- E) должны иметь эстетический вид.

7. Загрязнение открытых водоемов сточными водами пищевой промышленности происходит за счет:

- A)* содержания взвешенных органических веществ;
- B)* попадание взвешенных частиц в открытый водоем;
- C) выбросов от сжигания топлива;
- D) попадания упаковочного материала.

15 Экологические платежи и методы их расчета

Экологическим кодексом РК от 2007 года предусмотрено, что вред окружающей среде, причиненный субъектом хозяйственной или иной деятельности, возмещается в установленном порядке таксами и методиками исчисления размера вреда окружающей среде.

Взимание платы предусматривается за выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников; сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты; размещение отходов; другие виды вредного воздействия (шум, вибрация, электромагнитные поля, радиоактивное воздействие).

Установлены **базовые нормативы платы**. Порядок установления платы включает три этапа. Определение базовых нормативов, дифференцирование ставок и конкретных размеров платы.

1) **Базовые нормативы платы** устанавливаются по каждому **ингредиенту загрязняющего вещества**, ввиду вредного воздействия с учетом степени опасности их для окружающей среды и здоровья населения.

2) **Дифференцированные ставки платы** определяются умножением базовых нормативов платы на коэффициент, учитывающий экологические факторы.

3) **Плата за выбросы (сбросы) и размещения отходов** является формой компенсации ущерба, наносимого загрязнением биосферы, и является налоговым платежом.

Определены три вида платежей за загрязнение:

- в размерах, не превышающих установленные природопользователю предельно-допустимые нормативы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, объемы размещения отходов, уровни вредного воздействия;

- в пределах установленных лимитов;

- за сверхлимитное загрязнение окружающей среды (штрафы).

15.1 Методика расчета общего объема платежей предприятия за загрязнение атмосферного воздуха

Расчет ведется в следующей последовательности:

1) Расчет фактически произведенной массы выбросов:

а) в пределах установленного лимита – как суммы произведений объема выброса каждого ингредиента, т/год, в пределах лимита на коэффициент приведения к условным тоннам, (усл. т.);

б) сверх лимита – как суммы произведений объема выброса

каждого загрязняющего вещества сверх лимита на коэффициент приведения.

2) Расчет коэффициента кратности норматива платы (K_k) за сверхлимитное загрязнение по формуле

$$K_k = M_{\phi} / M_{\text{л}} \quad (15.1)$$

где M_{ϕ} – масса фактических выбросов, в усл.т.;
 $M_{\text{л}}$ – масса выброса в пределах лимита.

3) Расчет платежей предприятий за выбросы в атмосферу в пределах лимита по формуле

$$П_{\text{л}} = N_{\text{л}} M_{\text{л}} \quad (15.2)$$

где $N_{\text{л}}$ – норматив платы за выбросы в пределах лимита;
 $M_{\text{л}}$ – фактическая масса выбросов в усл.т.

4) Расчет объема платежей за сверхлимитные выбросы как произведения размера платежей за условную тонну на коэффициент кратности и массу выброса сверх лимита.

5) Общая сумма выплат предприятия складывается как сумма выплат в пределах лимита и за сверхлимитные выбросы в атмосферу.

15.2 Методы определения платежей за загрязнение водных ресурсов

Плата за сбросы в водные объекты определяется по формуле

$$П_{\text{н}}^{\text{вод}} = \sum C_{\text{н}i}^{\text{вод}} M_i^{\text{вод}} \quad \text{при } M_i^{\text{вод}} \leq M_{\text{н}i}^{\text{вод}} \quad (15.3)$$

где $П_{\text{н}}^{\text{вод}}$ – плата за сбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы сбросов, тенге;

i ($i=1,2,\dots,n$) – вид загрязняющих веществ;

$C_{\text{н}i}^{\text{вод}}$ – ставка платы за сбросы одной тонны i -го загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативов сбросов, тенге;

$M_i^{\text{вод}}$ – фактический сброс i -го загрязняющего вещества, т.;

$M_{\text{н}i}^{\text{вод}}$ – предельно-допустимый сброс i -го загрязняющего вещества, т.

Причем

$$C_{\text{нн}}^{\text{вод}} = N_{\text{бнн}}^{\text{вод}} K,^{\text{вод}} \quad (15.4)$$

где $N_{\text{бнн}}^{\text{вод}}$ – базовый норматив платы за сброс 1 т i -го загрязняющего вещества в размерах, не превышающих предельно-допустимые нормативы сбросов, тенге;

$K,^{\text{вод}}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости поверхностного водного объекта.

Плата за сбросы в водные объекты загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов ($P_{\text{л}}^{\text{вод}}$) определяется умножением соответствующих ставок платы на разницу между лимитными и предельно допустимыми сбросами загрязняющих веществ и суммированием полученных произведений по видам загрязняющих веществ.

Плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ ($P_{\text{сл}}^{\text{вод}}$) определяется умножением соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных лимитов на величину превышения фактической массы сбросов над установленными лимитами, суммированием полученных произведений по видам загрязняющих веществ и умножением этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент.

Общая плата за загрязнение поверхностных и подземных водных объектов определяется как сумма:

$$P^{\text{вод}} = P_{\text{н}}^{\text{вод}} + P_{\text{л}}^{\text{вод}} + P_{\text{сл}}^{\text{вод}}. \quad (15.5)$$

15.3 Методы определения платежей за размещение отходов

Размер платы за размещение отходов в пределах установленных лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы с учетом вида размещаемого отхода (нетоксичные, токсичные) на массу размещаемого отхода и суммирования полученных произведений по видам размещаемых отходов:

$$P_{\text{л}}^{\text{отх}} = \sum C_{\text{ли}}^{\text{отх}} M_i^{\text{отх}} \text{ при } M_i^{\text{отх}} \leq M_{\text{ли}}^{\text{отх}}, \quad (15.6)$$

где $P_{\text{л}}^{\text{отх}}$ – размер платы за размещение i -го отхода в пределах установленных лимитов, тенге;

$C_{\text{ли}}^{\text{отх}}$ – ставка платы за размещение 1 тонны i -го отхода в пределах установленных лимитов, тенге;

$M_i^{\text{отх}}$ – фактическое размещение i -го отхода, т; m^3 ($i = 1, 2, \dots, n$)
– вид отхода;

$M_{\text{ли}}^{\text{отх}}$ – годовой лимит на размещение i -го отхода, т; m^3 .

При этом

$$C_{\text{н}}^{\text{отх}} = N_{\text{б.н}}^{\text{отх}} K_{\text{э}}^{\text{отх}} \quad (15.7)$$

где $N_{\text{б.н}}^{\text{отх}}$ – базовый норматив платы за 1 т размещаемых отходов в пределах установленных лимитов, тенге;

$K_{\text{э}}^{\text{отх}}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости почв в данном регионе.

Размер платы за сверхлимитное размещение отходов берется в пятикратном размере.

Контрольные вопросы

1. За какой вид деятельности предусмотрено взимание платы при выбросе в атмосферу загрязняющих веществ?

2. По какому принципу устанавливается плата по загрязняющему веществу?

3. При каком виде платы учитывается экологический фактор?

4. Какие три вида платежей установлены за загрязнение?

Тестовое задание

1. Виды платежей за загрязнение определены

А)* в размерах не превышающих установленные нормативы;

В)* в пределах установленных лимитов;

С) в пределах установленных правительством единых ставок за загрязнение окружающей среды;

Д)* за сверхлимитное загрязнение окружающей среды;

Е) определённая сумма взносов с предприятия за загрязнение окружающей среды.

2. Цены за загрязняющие вещества устанавливаются:

А)* за каждую тонну отдельного загрязняющего ингредиента;

В) за группу вредных веществ, имеющие одинаковые факторы воздействия;

С) за общее количество вредных веществ, выбрасываемых в окружающую среду предприятием, организацией.

16 Экологическая и экономическая оценка природоохранных мероприятий

Одна из проблем промышленной экологии – это противостояние экономики и биосферы. Решение этой проблемы лежит в разработке экономических механизмов, опирающихся на материальную заинтересованность в решении природоохранных задач. Экологические и экономические проблемы должны решаться во взаимосвязи. Основными экономическими механизмами охраны окружающей среды на современном этапе экономического развития являются следующие звенья:

- 1 кадастры природных ресурсов;
- 2 финансовое и материально-техническое обеспечение;
- 3 плата за пользование природными ресурсами и их загрязнение;
- 4 экологические фонды;
- 5 экономическое стимулирование.

Обеспечение экологического равновесия, предотвращение негативных последствий техногенного влияния промышленного производства требует от природопользователя выпуск экологически чистой продукции, создание малоотходных и ресурсосберегающих производств.

При малоотходном (ресурсосберегающем) производстве рационально используются и энергия, а вредное влияние на биосферу сведено к минимуму. Поэтому экономическая эффективность технических природоохранных мероприятий оценивается, прежде всего, по повышению эффективности того или иного производства.

Общая (абсолютная) экономическая эффективность – эффективность затрат E_n , тенге, определяется как отношение годового экономического эффекта E к приведенным затратам на осуществление мероприятия по формуле:

$$E_n = E / C + E_n K \quad (16.1)$$

где C – текущие затраты в течении года;

E_n – норматив эффективности для приведения капитальных вложений к годовой размерности;

K – капитальные вложения, определяющие эффект.

Если эффект E – результат долговременного мероприятия, растянувшегося на несколько лет, то можно рассчитывать интегральный эффект $\sum (C + K)$ за период, превышающий срок

окупаемости $t = 1/E_n$. Тогда эффективность затрат определится по формуле:

$$\mathcal{E}_z = \sum \mathcal{E} / \sum (C + K) \quad (16.2)$$

Первичный эффект от снижения отрицательного воздействия на среду (например загрязнения), рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{п.э} = B / C + E_n K \quad (16.3)$$

где B – снижение показателя отрицательного воздействия на среду (например снижение концентрации вредных веществ в атмосфере или воде).

Этот же первичный эффект может быть выражен формулой:

$$\mathcal{E}_{п.э} = P / C + E_n K \quad (16.4)$$

где P – показатель, характеризующий улучшение состояния окружающей среды в данной местности.

Экономический эффект от природоохранных мероприятий может быть определен как общий – по приросту чистой продукции при стоимости природного ресурса (согласно его экономической оценке), а также как хозрасчетный – по приросту прибыли предприятия или снижению себестоимости продукции.

Экономический эффект, получаемый от сокращения ущерба ΔY и увеличения прибыли предприятия $\Delta \Pi$ подсчитывается по формуле:

$$\mathcal{E} = \Delta Y + \Delta \Pi - (C + E_n K) \quad (16.5)$$

Ущерб, наносимый окружающей среде промышленными предприятием, равен сумме ущербов, наносимых атмосферному воздуху Y_a , водному бассейну Y_b , земельным ресурсам Y_z , недрам Y_n , флоре и фауне Y_f , т.е.

$$Y = Y_a + Y_b + Y_z + Y_n + Y_f.$$

Общий эффект (\mathcal{E}_x) рассчитывается по формуле (16.6) от:

- повышения производительности труда в отраслях материального производства по приросту чистой продукции, а в

непроизводственной сфере – по сокращению затрат: хозрасчетный эффект – по приросту прибыли или экономии затрат;

- сокращения сырья, топлива и материалов, в частности в отходах, сточных водах, газах и пыли, исчисляется по приросту чистой продукции, а хозрасчетный – по приросту прибыли или суммы экономии по стоимости сэкономленного за вычетом текущих затрат;

- лучшего использования оборудования вследствие улучшения среды; определяется приростом чистой продукции в связи с сокращением простоев оборудования в ремонте и увеличением фонда машинного времени, уменьшением затрат на все виды ремонтов и обслуживания, ростом производительности труда работников. Хозрасчетный эффект рассчитывается по приросту прибыли от сокращения затрат на ремонты и от увеличения срока службы оборудования

$$\Delta_x = L_1 - L_2 + \Phi K_p (T_2 - T_1) \quad (16.6)$$

где L_1 и L_2 – затраты на ремонт до и после природоохранных мероприятий;

Φ – среднегодовая стоимость оборудования;

K_p – коэффициент годовой рентабельности основных фондов;

T_1 ; T_2 – продолжительность службы оборудования до и после проведения мероприятий.

Критерий эффективности природоохранных мероприятий может быть рассчитан по формуле (16.7) по показателю эффективности, определяемый как отношение объема полного экологического $P_{\text{экол}}$, экономического $P_{\text{экон}}$ и социального $P_{\text{соц}}$ к объему затрат Z , связанных с их проведением.

$$\Delta = \sum (P_{\text{экол}} + P_{\text{экон}} + P_{\text{соц}}) / Z \quad (16.7)$$

При этом необходимо помнить: эффективность природоохранных затрат

экологическая:

- определяется отнесением величины экологических результатов к вызвавшим эти затраты. Экологические результаты рассчитываются по разности показателей состояния окружающей среды до и после мероприятий. Их характеристика в стоимостном выражении связана с решением проблем экономической оценки природных ресурсов;

экономическая: определяется отношением достигнутого экономического эффекта к объему природоохранных затрат;

социальная: измеряется отношение обобщенного показателя, выражающего социальный эффект, к затратам, обеспечившим его достижение. Социальный результат определяется по разности показателей, характеризующих изменения в социальной сфере в результате осуществления средозащитных мероприятий.

В расчетной методике оценки экономической эффективности малоотходных производств эффект образуется за счет непосредственного возвращения сырья (отходов) в производство $\mathcal{E}_{нв}$, предотвращения социально-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды $\mathcal{E}_у$ и снижения затрат на добычу сырья $\mathcal{E}_д$:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{нв} + \mathcal{E}_у + \mathcal{E}_д, \quad (16.8)$$

$$\mathcal{E}_{нв} = z \cdot n \cdot f \cdot \mathcal{Z}_п \quad (16.9)$$

где z – замыкающие затраты на данный вид продукции;
 n – количество используемых отходов;
 f – коэффициент, учитывающий количественное соотношение отходов и исходного сырья;
 $\mathcal{Z}_п$ – приведенные затраты на вовлечение отходов в производственный цикл.

$$\mathcal{E}_у = \mathcal{U}_в - \mathcal{U}_ф, \quad (16.10)$$

где $\mathcal{U}_в$ – возможный ущерб при отсутствии природоохранных мероприятий, выраженных в стоимостной форме;

$\mathcal{U}_ф$ – фактический ущерб, выраженный в стоимостной форме и существующий в данное время.

Региональный эффект $\mathcal{E}_д$ может быть предоставлен в виде снижения приведенных затрат на единицу продукции за счет использования отходов производства.

Социально-экономический эффект безотходных производств определяется по комплексному критерию

$$\mathcal{E}_{соц} = \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i - \mathcal{U} / \mathcal{Z}_п \rightarrow \max \quad (16.11)$$

где $\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i$ – сумма всех эффектов, достигаемых при внедрении

малоотходного производства:

$$\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 + \mathcal{E}_5, \quad (16.12)$$

где \mathcal{E}_1 – эффект от производства конечной продукции, полученной при внедрении безотходного производства и более полного использования исходного сырья;

\mathcal{E}_2 – эффект от потребления конечной продукции, полученной при внедрении безотходного производства и более полного использования исходного сырья;

\mathcal{E}_3 – экономия затрат на разведку, добычу и транспортировку отдельного ресурса;

\mathcal{E}_4 – эффект от комплексного развития региона и совершенствования размещения производственных сил;

\mathcal{E}_5 – внешнеторговый эффект (сокращение импорта или рост экспорта сырья, продуктов переработки, конечного продукта);

Y – ущерб от загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления;

Z_n – полные затраты на осуществление безотходного производства. При наличии ряда вариантов безотходного производства должен быть выбран вариант с наибольшим коэффициентом абсолютной социально-экономической эффективности при равных или близких по значению народнохозяйственных затратах (независимо от агрегатного состояния отходов: газ, жидкость, твердое, комбинированное).

Контрольные вопросы

1. Назовите экономические механизмы охраны окружающей природной среды (ООПС).
2. Как оценивается общая эффективность затрат на осуществление мероприятий?
3. Как рассчитывается хозрасчетный эффект от лучшего использования оборудования вследствие улучшения среды?
4. За счет чего образуется экономический эффект малоотходных производств?

Литература

- 1 Бернс Ф. Водоочистка. Очистка сточных вод нефтепереработки. – М. : Владос, 2001. – 320 с.
- 2 Голицин А. Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. – М. : Оникс, 2010. – 332 с.
- 3 Денисов В. В. Промышленная экология. – М. : Академия, 2007. – 402 с.
- 4 Калыгин В. Г. Промышленная экология. – М. : АСАДЕМА, 2004. – 404 с.
- 5 Иванов Н. И., Фадин И. М. Инженерная экология и экологический менеджмент. – М. : Логос, 2004. – 572 с.
- 6 Методика расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. – М. : Госкомиздат, 1987. – 93 с.
- 7 Пивоваров Ю. П., Королик В. В., Зиневич Л. С. Гигиена и основы экологии человека. – М. : Академия, 2004. – 522 с.
- 8 Тимонин А. С. Инженерно-экологический справочник в 3-х томах. – М. : Химия, 2004. – 235 с.

Содержание

	Введение	3
1	Источники техногенного загрязнения в системе атмосфера, гидросфера, литосфера	5
2	Государственные стандарты в области охраны окружающей среды	16
3	Техногенное воздействие предприятий горнодобывающей промышленности	25
4	Техногенное воздействие предприятий топливно-энергетического комплекса на окружающую среду	36
5	Техногенное воздействие предприятий черной металлургии на окружающую среду	44
6	Цветная металлургия. Защита окружающей среды	49
7	Загрязнения окружающей среды промышленными предприятиями и защита от загрязнений	56
8	Химическая промышленность. Основные загрязнители. Охрана окружающей среды	67
9	Техногенное воздействие нефтеперерабатывающей промышленности на окружающую среду. Методы защиты	77
10	Техногенное воздействие производства строительных материалов на окружающую среду. Использование отходов строительного производства	82
11	Производство стекла. Методы очистки и использования отходов производства	89
12	Экологическая оценка влияния транспортных средств на окружающую среду	95
13	Производство минеральных удобрений и их воздействие на окружающую среду	102
14	Особенности загрязнения и улучшение состояния окружающей среды в основных производствах пищевой промышленности	107
15	Экологические платежи и методы их расчета	113
16	Экологическая и экономическая оценка природоохранных мероприятий	117
	Литература	122

К. Ш. Арынгазин, М. К. Семенова, Л. М. Беляева,
А. К. Тлеулесов, А. Ж. Агибаева

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие

Технический редактор Б. В. Нургожина
Ответственный секретарь А. К. Темиргалинова

Подписано в печать 30.04.2014 г.

Гарнитура Times.

Формат 29,7 x 42 ¼. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 5,14 Тираж 300 экз.

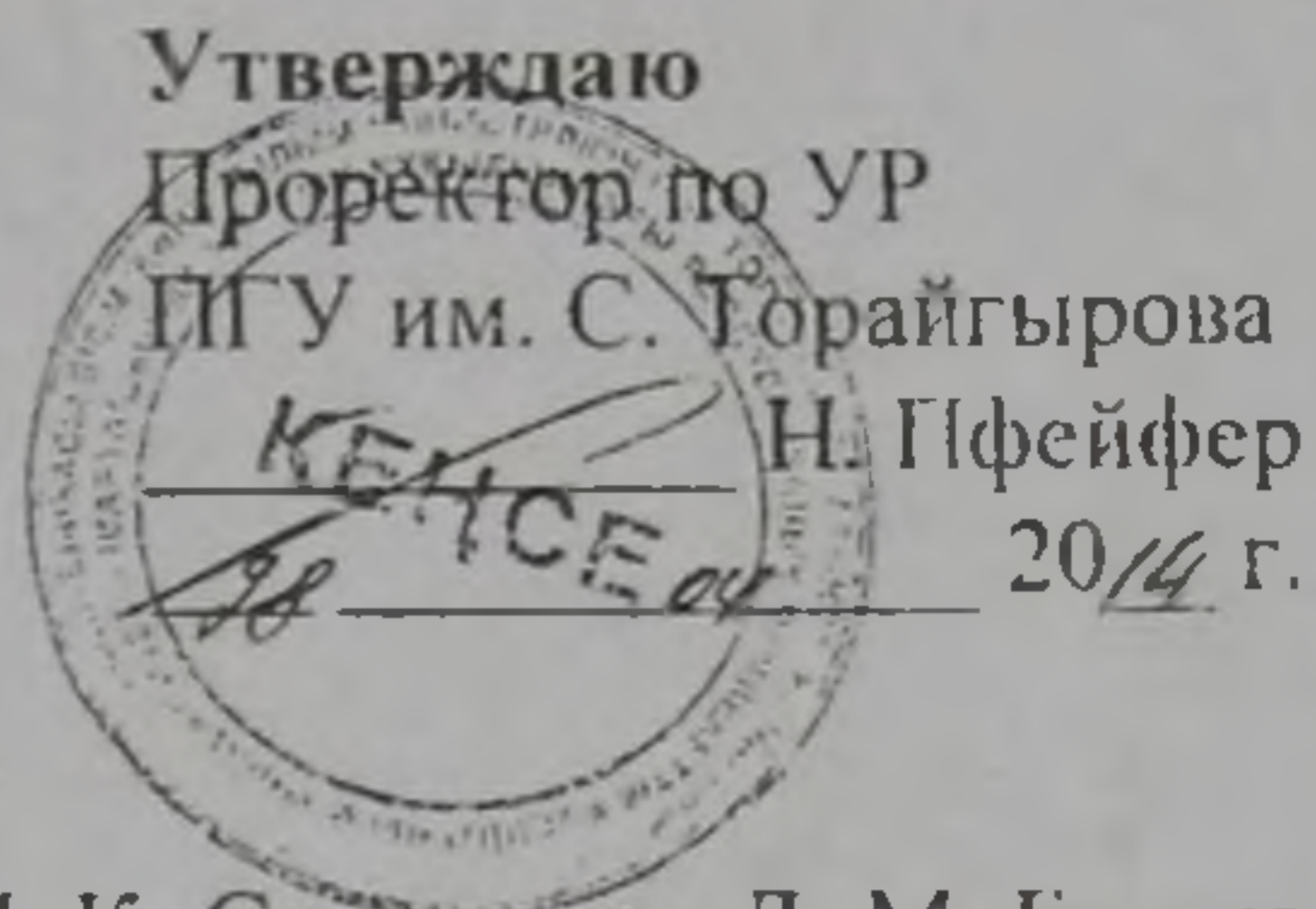
Заказ № 2259

Издательство «КЕРЕКУ»

Павлодарского государственного университета

им. С. Торайгырова

140008, г. Павлодар, ул. Ломова, 64



Составители: К. Ш. Арынгазин., М. К. Семенова., Л. М. Беляева.,
А. К. Тлеулесов., А. Ж. Агибаева.

**Кафедра профессиональное обучение и защита окружающей
среды**

Промышленная экология
Учебно-методическое пособие

Утверждено на заседании кафедры 26 марта 2014 г.
Протокол № 10

Заведующий кафедрой К. Ш. Арынгазин К. Ш. Арынгазин

Одобрено учебно-методическим советом факультета АСФ
27 марта 2014 г. Протокол № 4

Председатель УМС Г. А. Жукенова Г. А. Жукенова

СОГЛАСОВАНО
Декан АСФ М. К. Кудерин М. К. Кудерин 27 03 2014 г.

Нормоконтролёр
ОМК Г. С. Баяхметова Г. С. Баяхметова 25 04 2014 г.

ОДОБРЕНО
Начальник УМО Е. Н. Жуманкулова Е. Н. Жуманкулова 28 04 2014 г.