

А. КУДРАТОВ

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



677.2
К-88

А. КУДРАТОВ

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
ХЛОПКОЧИСТИТЕЛЬНОЙ
И ШЕЛКОВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

БХ ТМЛЕДИ
БИБЛИОТЕКА
№ 4/2140

ТАШКЕНТ «УЎҚИТУВЧИ» 1995

х и малоотходных технологических циклов и протв.

Средней Азии основными источниками загрязнения атмосферы являются теплоэлектростанции, автомобильный транспорт, предприятия черной и цветной металлургии, строительных материалов, химические, очистительные и шелкоперерабатывающие. На предприятиях хлопкоочистительной и шелковой промышленности в процессе производства от технологического оборудования выделяется большое количество вредных выбросов в окружающую среду. Запыленный воздух, отходящий от технологического оборудования в атмосферу, содержит определенное количество вредных веществ — от 18 до 20000 мг/м³ и разносится ветром на окружающую территорию. Пылевые массы оседают на проводах линий электропередачи, губят растения, создают невыносимые условия для жизни людей, лежащих домов, загрязняют сточные воды. Более перспективный путь решения проблемы защиты окружающей среды на данных предприятиях — использование местных вентиляционных отсосов, применение высокоэффективных пылеулавливающих устройств и технологических процессов, исключающих или уменьшающих количество поступающих в атмосферу и в сточные воды вредных веществ, а также максимальное использование отходов производства.

Проблему охраны окружающей среды в будущем предстоит решать главным образом путем создания безотходного производства (т. е. экологизации последнезамкнутыми технологическими циклами. Для этого в отдельных случаях потребуются коренные изменения технологического процесса или отдельных его элементов, разработка способов выделения и утилизации вредных веществ из газов, применение водооборотных систем. Будущее безотходного производства — это территориально-промышленные комплексы (ТПК), в которых отходы одних предприятий могут служить сырьем для других. Разработаны конкретные модели экологизации для некоторых отраслей. Пока еще нет разработок экологизации хлопкоочистительного и шелкомотного производств, но в них отдельные элементы одного производства уже применяются.

Сколько в настоящее время научно-технические средства еще не позволяют полностью устранить за-

грязнение окружающей среды вредными выбросами, важное значение имеет разработка стандартов, гарантирующих безопасность окружающей среды для людей, животного и растительного мира. В разработке стандартов важную роль играет Международная организация стандартов (МОС), ее комитеты и органы стандартизации отдельных стран. По линии всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) создана международная служба для контроля за уровнем загрязнения. Сеть контрольных станций определяется масштабом республики, степенью загрязнения среды, уровнем экологии и урбанизации.

В Узбекистане состояние атмосферного воздуха, водоемов и почвы контролируется общегосударственной службой наблюдения и контроля за уровнем загрязнения природной среды; службой Государственного санитарного надзора, Госинспекцией по контролю за работой газоочистных и пылеулавливающих установок; региональными инспекциями, ведомствами, в подчинении которых находятся предприятия; санитарными лабораториями самих предприятий и другими уполномоченными службами. Возглавляет Государственную службу контроля и наблюдения за внешней средой Государственный комитет Республики Узбекистан по гидрометеорологии и контролю природной среды (Госкомгидромет). В 1981 году при Госкомгидромете была создана Государственная инспекция по охране атмосферного воздуха от загрязнения. Имеются центры по изучению и контролю загрязнения природной среды. Во многих городах республики контроль загрязнения воздушного бассейна осуществляется автоматизированными системами.

Глава 1. НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРАВОВОЙ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

к концу XX столетия человечество встало перед самыми важными проблемами глобального значения, решения которых зависит сохранение жизни на Земле. Эти проблемы связаны с изменением природной среды, загрязнением биосферы, сырьевым, энергетическим и продовольственным кризисом.

В отличие от животных, которые для своего существования приспосабливаются к природным условиям, человек сам преобразует среду своего существования: вмешиваясь в природу, изменяет и создает новые формы своего взаимодействия с ней.

Следует различать экономический интерес человеческого общества — это удовлетворение материальных его потребностей за счет использования природных ресурсов и экологический интерес — осознанную человечеством необходимость устранения негативных для природы последствий деятельности человеческого общества, например, таких, как загрязнение биосферы и воды, развитие на Земле парникового эффекта в результате увеличения в атмосфере углекислого газа и др. Экономические интересы отражают социальные законы развития общества, экологические же законы — обеспечить такое состояние среды обитания, при котором может происходить непрерывный процесс обмена веществ и энергии между человеческим обществом и окружающей его природой.

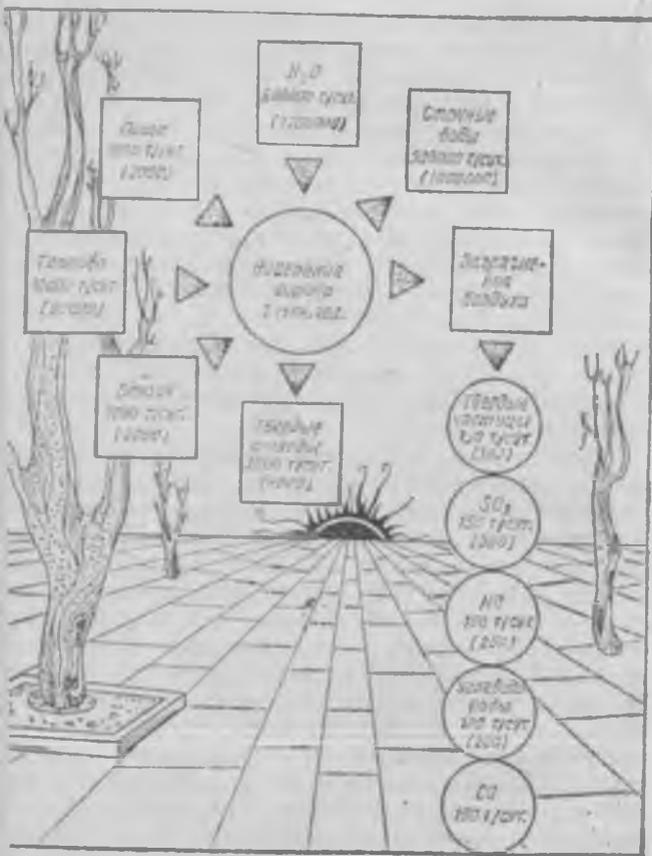
Экономические и экологические интересы существуют объективно в борьбе противоположностей. Единство состоит в том, что они призваны обеспечивать жизнедеятельность общества, но они противоположны по содержанию, по целям и методам их достижения.

Так, для существования человеческого общества надо сжигать топливо, уничтожая при этом леса и выпуская в атмосферу углекислый газ, но чтобы не погубить природу всей Земли, делать это нельзя.

Если бы численность людей на Земле продолжала оставаться в количестве нескольких миллионов человек, то их деятельность, направленная на улучшение условий своего обитания, мало бы оказывала воздействие на природу, однако рост народонаселения на нашей планете к началу третьего тысячелетия нашей эры приобрел характер демографического взрыва: 15·10⁹ лет до н.э. было 3·10⁶ человек, в XII веке — 600·10⁶, в 1976 году — 4·10⁹, к 2000 году ожидается 6,5·10⁹ человек. Это обстоятельство дало резкий качественный скачок изменений условий обитания человеческого общества и природы.

Гигантские масштабы производственной деятельности человеческого общества привели к созданию мощного промышленного и сельскохозяйственного потенциала, широкому развитию всех видов транспорта, ирригации больших земельных площадей, созданию искусственного климата. Одновременно с этим резко ухудшилось состояние окружающей среды. Загрязнение атмосферы, водоемов и почвы твердыми, жидкими и газообразными отходами уже сейчас достигает угрожающих размеров, происходит истощение природных ресурсов — полезных ископаемых, пресной воды и др. Развитие человеческого общества и определяющая его научно-техническая революция привели к созданию новых машин и новых технологических процессов, которые стали выделять в окружающую среду невиданные ранее вредности.

Рассмотрим массо- и энергообмен современного города с числом жителей в 1 млн за сутки (рис. 1). Общее количество отходов города в сутки составляет 1000 т, а за год — 183·10⁶ т. Но ведь есть города с числом жителей в 3 и 11·10⁶ человек. Рост городов и постоянно увеличивающаяся численность населения могут привести к глубочайшим противоречиям между человечеством и природой. Эти опасения обоснованы и связаны с дефицитом сырья (так как за последние 25 лет человечество использовало его столько же, сколько за всю историю своего существования), энергетических ресурсов (потому что нефть и газ на исходе, а элект-



Массо- и энергообмен современного города за сутки.

инции, построенные на всех крупных реках мира, не могут удовлетворить потребности в электроэнергии), продуктов питания (например, за последние десятилетия население Земли увеличилось в 2,6 раза, а сельскохозяйственное производство — только в 2,2 раза; на нашей планете постоянно голодают уже $500 \cdot 10^6$ человек, $200 \cdot 10^6$ детей).
 время господства человека на Земле истреблено животных, которые называют «легкими» Земли, так как выделяют в атмосферу необходимый для дыха-

ния людей кислород. Исчезли более 200 видов животных и птиц. 20% площади земли, пригодной для сельского хозяйства, подверглись эрозии. Промышленные страны уже испытывают нехватку минеральных и энергетических ресурсов, пресной воды и кислорода в воздухе. Развитие промышленности и транспорта, энергетики, индустриализации и химизации сельского хозяйства привело к загрязнению окружающей среды новыми, неизвестными ранее веществами. Все это грозит разрушением сложившейся экологической связи человечества со средой его обитания.

1.2. ПРИРОДООХРАНИТЕЛЬНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО

Пределы правовой охраны разделяются на внутренние и внешние. Внутренние пределы правовой охраны распространяются на элементы природы, которые перешли из естественного мира в мир социальный: полезные ископаемые, взятая из водоемов вода, вырытый грунт, отстрелянные звери, птицы и др. Для этих объектов труд человека разрывает их связь с природой, переводит их в товарно-материальные ценности.

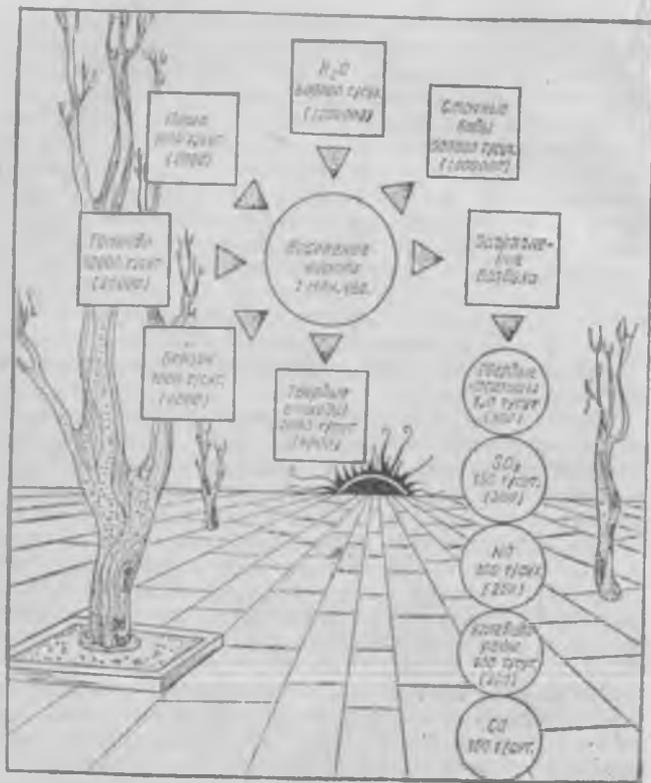
Внешние пределы правовой охраны составляют земную природу, в которой проходит жизнь людей, включая и околоземное пространство, испытывающее на себе влияние Земли и оказывающее влияние на состояние среды обитания человечества (например, явления, происходящие при запуске крупных спутников Земли).

Природные объекты правовой охраны разделяются на национальные и международные, региональные и глобальные.

В соответствии с природоохранным законом к природным объектам охраны относятся земля, ее недра, воды, леса, животный мир, атмосферный воздух. Все это составляет естественную среду обитания человечества, представляющую собой биосферу.

Правовые основы охраны окружающей среды в Узбекистане представляют собой совокупность природоохранных правовых норм, т.е. законов и подзаконных актов.

Законодательство в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ре-



1. Массо- и энергообмен современного города за сутки.

тростанции, построенные на всех крупных реках мира, уже не могут удовлетворить потребности в электроэнергии), продуктов питания (например, за последние 100 лет население Земли увеличилось в 2,6 раза, а сельскохозяйственное производство — только в 2,2 раза; на земном шаре постоянно голодают уже $500 \cdot 10^6$ человек, из них $200 \cdot 10^6$ детей).

За время господства человека на Земле истреблено $2/3$ лесов, которые называют «легкими» Земли, так как они выделяют в атмосферу необходимый для дыха-

ния людей кислород. Исчезли более 200 видов животных и птиц. 20% площади земли, пригодной для сельского хозяйства, подверглись эрозии. Промышленные страны уже испытывают нехватку минеральных и энергетических ресурсов, пресной воды и кислорода в воздухе. Развитие промышленности и транспорта, энергетики, индустриализации и химизации сельского хозяйства привело к загрязнению окружающей среды новыми, неизвестными ранее веществами. Все это грозит разрушением сложившейся экологической связи человечества со средой его обитания.

1.2. ПРИРОДООХРАНИТЕЛЬНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО

Пределы правовой охраны разделяются на внутренние и внешние. Внутренние пределы правовой охраны распространяются на элементы природы, которые перешли из естественного мира в мир социальный: полезные ископаемые, взятая из водоемов вода, вырытый грунт, отстрелянные звери, птицы и др. Для этих объектов труд человека разрывает их связь с природой, переводит их в товарно-материальные ценности.

Внешние пределы правовой охраны составляют земную природу, в которой проходит жизнь людей, включая и околоземное пространство, испытывающее на себе влияние Земли и оказывающее влияние на состояние среды обитания человечества (например, явления, происходящие при запуске крупных спутников Земли).

Природные объекты правовой охраны разделяются на национальные и международные, региональные и глобальные.

В соответствии с природоохранительным законом к природным объектам охраны относятся земля, ее недра, воды, леса, животный мир, атмосферный воздух. Все это составляет естественную среду обитания человечества, представляющую собой биосферу.

Правовые основы охраны окружающей среды в Узбекистане представляют собой совокупность природоохранительных правовых норм, т. е. законов и подзаконных актов.

Законодательство в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ре-

сурсь весьма интенсивно развивалось в последние 20 лет. Были приняты законы, регулирующие чрезвычайно широкий круг отношений: основы земельного законодательства, основы законодательства о здравоохранении, основы водного законодательства, основы законодательства о недрах, основы лесного законодательства, закон об охране и использовании животного мира, об охране атмосферного воздуха и другие.

Законами на предприятия возлагается соблюдение природоохранительного законодательства, эффективное использование и воспроизводство природных ресурсов, охрана окружающей среды от загрязнений, внедрение энергосберегающих, мало- и безотходных технологий, а также комплексной переработки природного сырья, разработка автоматизированных систем и приборов контроля за состоянием окружающей среды.

Состояние окружающей среды требует от создателей новых технологий и машин пристального внимания к вопросам экологии. Любое техническое решение должно приниматься с учетом не только технических и экономических требований, но и экологических аспектов. Проектные решения в обязательном порядке должны подвергаться экологической экспертизе, а вновь создаваемые технологические процессы, оборудование и материалы при их внедрении наряду с народнохозяйственным эффектом должны обеспечивать высокий уровень экологической безопасности.

Разновидностью правовых норм в области охраны окружающей среды служат технические нормы и стандарты, которые имеют силу законов (например, ГОСТ 17.2.3.01-86. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха в населенных пунктах; ГОСТ 17.0.0.04-90. Экологический паспорт промышленного предприятия).

Министерством здравоохранения утверждены санитарные нормы на предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест (СН-3086-84), разработаны методы определения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов (СН-3917-85), установлены значения допустимых уровней шума на территории жилой застройки (СН-3077-84) и допустимые уровни инфразвука и низкочастотного шума на территории жилой застройки (СанПиН-42-128-4948-89 и др.).

Государственным комитетом по гидрометеорологии и контролю природной среды разработаны: инструкция о согласовании, проведении экспертизы воздухоохраняющих мероприятий и выдаче разрешений на выброс загрязняющих веществ в атмосферу по проектным решениям (ОНД-1-84); методика расчета концентраций вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий в атмосферу (ОНД-86); методические указания «Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях» (РД-52.04-52-85), унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы (эколог-1992 г.— ЦНИИпроект).

Вся полнота ответственности за охрану природы, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в республике возлагается на Государственный комитет по охране природы.

При Госкомприроде Узбекистана создан общественный совет из числа ученых, общественных и государственных деятелей для глубокого анализа проблем окружающей среды и выработки рекомендаций по их решению. Основные задачи Государственного комитета:

1. Государственный контроль за состоянием и использованием природной среды с правом запрета на строительство и эксплуатацию промышленных объектов при нарушении природоохранных норм.
2. Координация деятельности министерств и ведомств, разработка и проведение единой научно-технической политики в области природопользования.
3. Утверждение экологических нормативов, правил и стандартов.
4. Осуществление государственной экологической экспертизы новой техники и технологии, а также проектов на строительство и реконструкцию предприятий.
5. Выдача разрешений на выбросы веществ, захоронение отходов, водопользование, потребление атмосферного воздуха, отвод земель; экологическое воспитание населения.
6. Планирование и осуществление международного сотрудничества по охране природы.

Ответственность за нарушение природоохранительного закона представляет собой правовое последствие нарушения природоохранительного закона и причинения

вреда природной среде и заключается в применении принудительных мер воздействия к виновным.

Предусматриваются следующие виды ответственности за нарушение природоохранительного закона:

— материальная — наложение штрафов на виновных. Распространяется на лиц, нарушивших природоохранительные законы;

— административная — предупреждения, штраф, обязательность устранения причиненного вреда, лишение прав заниматься определенным видом деятельности;

— уголовная — регулируется Уголовным кодексом Республики Узбекистан.

1.3. ЭКОЛОГИЯ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ, ЗАЩИТА ЛИТОСФЕРЫ И ГИДРОСФЕРЫ

1.3.1. ЭКОЛОГИЯ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ

Биосфера — оболочка Земли, в которой развивается жизнь разнообразных организмов, населяющих поверхность суши, почву, нижние слои атмосферы, гидросферу. Эта оболочка включает в себя часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы, которые взаимосвязаны сложными биогеохимическими циклами миграции веществ и энергии. Современная структура биосферы является продуктом длительной эволюции многих систем разной сложности, последовательно стремящихся к состоянию динамического равновесия.

Основоположник современного представления о биосфере — выдающийся естествоиспытатель академик В. И. Вернадский (1863—1945 гг.). Согласно его учению, современная биосфера является результатом длительной эволюции всего органического мира и неживой природы. В ее эволюции принимает участие и человек. Если в начальный период своего развития воздействие его на природу было незначительным, то по мере развития производительных сил общества оно все более возрастало и в настоящее время по масштабам приближается к действию геологических процессов. Биосфера Земли, по определению В. И. Вернадского, становится ноосферой — сферой разума. Под «ноосферой» В. И. Вернадский подразумевал материальную оболоч-

ку Земли, измененную в результате воздействия человека на природу. Он отмечал, что человечество в целом становится мощной геологической силой. И перед ним, его мыслью и трудом становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого... Ноосфера есть новое геологическое явление на нашей планете; человек выступает в роли главной движущей силы природного процесса —...великой, геологической, быть может, космической.

Участок биосферы с однородными топографическими, микроклиматическими, гидрологическими и биотическими условиями называется *биогеоценозом*. В процессе совместного существования живых компонентов биогеоценоза образуются биологические единства — биоценозы.

Биоценоз — совокупность популяций всех видов живых организмов, населяющих определенную географическую территорию, отличающуюся от соседних территорий химическим составом почв, вод, а также рядом физических показателей (высота над уровнем моря, величина солнечной радиации и т. д.).

Большой вклад в науку о биогеоценозе внес В. Н. Сукачев. В состав биогеоценоза он включал следующие компоненты:

- 1) растительный компонент (фитоценоз);
- 2) животный компонент (зооценоз);
- 3) микроорганизмы;
- 4) почва и почвенно-грунтовые воды;
- 5) атмосфера, которая, взаимодействуя с другими компонентами биогеоценоза, образует климатоп.

Важнейшая задача человечества — выработка и осуществление условий рационального развития, использования и сохранения биогеоценозов.

Экология — наука, изучающая условия существования живых организмов, взаимосвязи между ними и средой обитания.

Окружающая среда представляет собой интегральную совокупность природных и специальных факторов, воздействующих на человека, или, другими словами, совокупность «чистой» природы и среды, созданной человеком, — распаханные поля, искусственные сады и парки, обводненные пустыни, осушенные болота, крупные города с особым тепловым режимом,

микроклиматом, водоснабжением, большим оборотом различных органических и неорганических веществ и т. д.

Основы экологии растений. Из общей массы живого вещества планеты 99% принадлежит растениям. Наибольшее количество растительной массы сосредоточено в лесах планеты, хотя они занимают менее 40% суши. Самая гигантская фабрика живого вещества, работающая круглый год,— вечнозеленые леса, особенно во влажных тропиках (например в Бразилии, где на 1 га масса растений достигает 17 тыс. т). По данным Международной комиссии, годовая продукция сельского хозяйства мира составляет 6 млрд. т.

Лес является источником ценного материала — древесины, а также других очень важных материалов и продуктов, средой для обитания животных. Он поддерживает гидрологический режим рек, предупреждает водную и ветровую эрозию почв, служит активным агентом в регулировании кислородного баланса в атмосфере (представляющую собой газовую оболочку, окружающую Землю и состоящую в основном из азота и кислорода).

Лес имеет огромное санитарно-гигиеническое и целебное значение. Он благоприятствует отрицательной ионизации воздуха и выделению летучих веществ — фитонцидов, способных убивать вредные микроорганизмы. Велико и эстетическое значение леса.

Большую роль играет лес в рекультивации земель. Огромные участки земель, превращенные в отвалы (например, после добычи угля открытым способом), могут быть вновь восстановлены, рекультивированы. С этой целью холмы разравнивают и высаживают на них деревья.

Оказывая положительное влияние на внешнюю среду и улучшение условий жизни человека, лес сам нуждается в защите. Так, вследствие вырубki леса зеленый покров планеты непрерывно сокращается. Леса вырубается несравненно больше, чем производится. А это неминуемо приводит к тому, что все меньше остается преград на пути селей и лавин, наводнений, загрязнения воздуха. Растения высокочувствительны к загрязнителям воздуха, особенно к таким, как двуокись (диоксид) серы, фтористый и хлористый водород, которые вызывают устойчивые изменения в природных экоси-

стемах (последние охватывают пространства любой протяженности — от капли воды до Вселенной).

Из-за увеличивающегося потока отдыхающих и туристов территория леса претерпевает реакционные нагрузки (вытаптывание, разведение костров, шум и т. д.).

Для защиты растений в лесных хозяйствах действует служба контроля за санитарным состоянием леса: ведутся агротехнические работы, а также работы по восстановлению лесных ресурсов, предупреждению пожаров, защите от вредителей и др.; регулируются рекреационные нагрузки (т. е. нормируется количество отдыхающих и туристов в природных комплексах).

Экология животного мира. В каждом лесном сообществе вместе с растениями обитают различные виды животных, которые тесно взаимосвязаны между собой и с человеком.

Для разработки мероприятий по защите биологических систем от загрязнения необходимо произвести так называемую «паспортизацию» загрязнения, определить его токсическую концентрацию на том или ином объекте окружающей среды (в воздухе, воде, почве) и в выбросе (в частности, автомобилей). Затем следует произвести «инвентаризацию» загрязнений, т. е. определить количество токсичных веществ в общем объеме загрязненного объекта и суммарный выброс всех загрязнителей (например, автомобилей).

Воздействие загрязнителей на окружающую среду, в том числе на организм, можно изучать на примере искусственно созданных миниатюрных экологических систем.

Основным критерием оптимальности содержания вредностей в окружающей среде, обнаруживаемых современными методами исследования, является соблюдение их предельно допустимых концентраций (ПДК), которые не оказывают неблагоприятного воздействия на здоровье, самочувствие и работоспособность человека и не ухудшают гигиенических условий его жизни.

В результате хозяйственной деятельности человека загрязняется окружающая его среда (антропогенное загрязнение), вследствие чего все сильнее изменяются природные условия, привычные для тех или иных растений и животных и человека, чем наносится непоправимый вред. Одна из причин этого — загрязнение

окружающей среды аэрозолями (смесью взвешенных твердых частиц с воздухом) и газовыми выбросами (смесью токсических газообразных веществ с воздухом). Основные загрязнители — топки, котлы и печи промышленных предприятий и теплоэлектроцентралей, а также автомобильные двигатели. Многие вещества индустриального и сельскохозяйственного производства не утилизируются в биологическом круговороте веществ. Загрязняются все компоненты биосферы, прежде всего атмосферный воздух. Одну треть вредных веществ, поступающих в атмосферу, составляет окись (оксид) углерода, которая поступает главным образом с выхлопными газами автомобилей, от энергетических установок, промышленных предприятий. Ежегодно в атмосферу выбрасывается 250 млн т окиси углерода.

Автомобильные двигатели выбрасывают в атмосферу сажу и канцерогенные вещества, а также окись углерода, окислы азота, альдегиды, углеводороды и кислоты. Количество выделяющихся в атмосферу загрязняющих веществ от одного автомобиля в год в США составляет: 800 кг окиси углерода, 115 кг углеводородов, 38 кг окислов азота. Особенно тяжелыми являются последствия скопления окиси углерода в крупных городах, хотя глобального накопления ее в биосфере в целом не наблюдается, поскольку значительная часть поглощается зелеными растениями и почвенными микроорганизмами.

От загрязнения воздуха городов сернистыми соединениями, сажей и пылью разрушается штукатурка и окраска зданий, жизнь растений сокращается с 300—400 лет в естественных условиях до 100—150 лет — в садах и парках и до 60—80 лет — на улицах и бульварах городов.

Поступающие в атмосферу города углеводороды, окислы азота, окись углерода и другие вещества при воздействии солнечного излучения могут явиться причиной возникновения фотохимических реакций, приводящих к образованию в приземном слое атмосферы (при отсутствии условий для перемещения воздуха) опасных скоплений загрязняющих веществ — *смога*. При этом в отличие от черного лондонского смога (возникающего при сгорании угля и нефти) образуется белый смог (наиболее распространенный в Лос-Анжелесе),

состоящий в основном из выхлопных газов автомобилей.

Отработавшие газы автомобилей как загрязнители окружающей среды отличаются следующими специфическими особенностями: высокими темпами роста в связи с увеличением числа автомобилей, поступлением выбросов на уровне дыхания человека, подвижностью и резкими колебаниями состава отработавших газов.

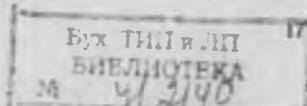
Значительный и постоянный рост числа автомобилей приводит к непрерывному возрастанию выбрасываемых ими токсичных газов. Так, например, ущерб от загрязнения выхлопными газами автомобилей в Англии оценивается в 35 млн. фунтов стерлингов в год. Практически невозможно прогнозировать сумму расходов, необходимых для того, чтобы за короткий срок, например в течение одного десятилетия, добиться существенного улучшения окружающей среды по сравнению с нынешним положением. Основными загрязнителями окружающей среды (90%) являются высокоразвитые индустриальные страны.

Расходы, составляющие всего 1—2% от уровня валового национального продукта всех стран, могут вызвать в стране экономические затруднения. Однако такие затруднения носят временный характер, поскольку расходы, связанные со снижением вредного воздействия на окружающую среду, впоследствии позволят повысить эффективность производства.

1.3.2. ЗАЩИТА ЛИТОСФЕРЫ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Литосфера — поверхностный слой Земли толщиной 30—40 км. Верхней частью этого слоя, входящей в состав биосферы, является почва, где происходят многочисленные физические, химические и биологические процессы, связанные с жизнедеятельностью живых организмов. В литосфере сосредоточены основные источники сырья, необходимого для работы промышленности, — уголь, нефть, газ, различные рудные и нерудные ископаемые.

За последнее столетие в результате развития промышленности минеральные ресурсы планеты используются весьма интенсивно — ежегодное мировое потребление минерального сырья достигает более 100 млрд. тонн. Использование подобным образом минерального



сырья сопровождается большой массой отходов и выбросов на различных стадиях его переработки — на горных предприятиях, в процессе транспортировки и на перерабатывающих предприятиях. Количество отходов во многих случаях превышает количество полученной продукции. В табл. 1.1 приводятся структура отходов производства и их объем в мире в перспективе до 2000-го года.

Таблица 1.1

Структура и объем отходов производства, млн. т

Категория отходов	Производство классической энергии	Промышленность	Сельское хозяйство	Коммунально-бытовой сектор	Всего
Главные газообразные загрязнители атмосферы	17326	47	1460	873	19706
	43980	226	3780	2773	50759
Выброс твердых частиц в атмосферу	133	91	14	3	241
	284	382	42	13	721
Твердые отходы	—	4000	—	1000	5000
	—	12000	—	3000	15000
Углеводороды	42	14	9	4	69
	140	57	27	20	244
Органические отходы	—	—	4500	30	4530
	—	—	13000	50	13050
Фекальные отходы	—	—	9400	180	9580
	—	—	24000	320	24320
Итого	17501	4152	15383	2000	39126
	44404	12665	40849	6176	104094

Примечание. Над чертой приводятся данные, относящиеся к 1970 г., под чертой — к 2000 г.

В процессе горных разработок, эксплуатации металлургических и химических заводов, тепловых электростанций образуется огромное количество твердых отходов, например, фосфогипса, огарка, шлака, золы и т. д. Эти выбросы складываются на больших площадях и в ряде случаев оказывают пагубное воздействие на почву, водные источники и атмосферу. К твердым отходам относятся также отходы металлов и деревопроизводства, пластмасс и других материалов; пыли

минерального и органического происхождения от очистных сооружений в системах пыле- и газоочистки промышленных предприятий; промышленный мусор, состоящий из различных органических и минеральных веществ (резины, бумаги, тканей, песка и т. д.). К жидким отходам относятся осадки сточных вод после их обработки, а также шламы пылей минерального и органического происхождения в системах мокрой очистки газов.

Твердые отходы, поступающие в окружающую среду, делятся на три категории: промышленные, сельскохозяйственные и бытовые отходы городского хозяйства. Главная масса промышленных отходов образуется на предприятиях таких отраслей промышленности, как горная и горно-химическая (отвалы, шлаки и т. д.); черная и цветная металлургия (шлаки, шламы, пыль и т. д.); металлообрабатывающих отраслей промышленности (стружка, бракованные изделия и т. д.); лесной и деревообрабатывающей промышленности (лесозаготовительные отходы, деревянная стружка, опилки, щепа и т. д.); энергетического хозяйства тепловых электростанций (зола, шлаки и т. д.); химической и смежных отраслей промышленности (фосфогипс, огарок, шлаки, шламы, стеклобой, цементная пыль); отходы органических производств (резина, пластмассы и т. д.); пищевой промышленности (кость, шерсть и т. д.); легкой, текстильной и хлопкоочистительной промышленности (минеральная и органическая пыль, шлам, органические и минеральные сорные примеси после очистки хлопка-сырца и др.).

В последнее десятилетие в связи с интенсификацией сельского хозяйства резко возросли отходы от полеводства и животноводства, которые поступают в окружающую среду. Наряду с отходами сельскохозяйственного производства накапливается большое количество пластмассовой тары, старой резины, вышедших из строя машин и запчастей, неиспользованных удобрений и т. д.

В настоящее время все серьезнее становится проблема утилизации бытовых отходов городского хозяйства. На каждого жителя ежегодно приходится примерно до 300 кг бытовых отходов, включающих битое стекло, металлические изделия, бумагу, пластмассы, остатки пищи и т. д. Многие твердые отходы производства на-

носят большой вред растениям, животным и человеку. Так, отвалы фосфогипса (твердые отходы после получения фосфорных удобрений) могут загрязнять и отравлять грунтовые воды. Некоторые отходы производства содержат соединения хрома, свинца, мышьяка и другие ядовитые вещества, которые из почвы через растения и животных могут попасть в организм человека. Очень опасно выделение асбестовой пыли, обладающей канцерогенными свойствами. Поэтому промышленностью принимаются меры к тому, чтобы экономно расходовать сырье и уменьшать количество отходов вообще, а образовавшиеся отходы перерабатывать в полезные продукты.

В Республике Узбекистан организована служба (мониторинг) контроля параметров природной среды, например содержания в почве различных веществ — удобрений, пестицидов, вредных веществ, и принятия необходимых мер в случае обнаружения опасных их концентраций.

Антропогенный мониторинг — система наблюдений и контроля над всеми изменениями природной среды, вызванными хозяйственной деятельностью человека, необходимая как источник разносторонней информации о современном состоянии природной среды, позволяющей выявлять наиболее неблагоприятные в этом отношении районы, предупреждать возможные вредные изменения среды и разрабатывать научные прогнозы ее состояния в будущем и рациональные способы использования этой среды.

1.3.3. ЗАЩИТА ГИДРОСФЕРЫ

Запасы воды на Земле. Океаны и моря покрывают более 70% поверхности земного шара. Под озерами и реками находятся около 3% суши. 16 млн. км² суши покрывают ледники. Болота и заболоченные земли занимают 6 млн. км². Все это создает впечатление о неисчерпаемости запасов воды на нашей планете. Однако на долю пресных вод приходится лишь 2% всех водных ресурсов, и большая часть их сосредоточена в ледниковых покровах Гренландии и Антарктиды. Эти воды пока еще недоступны для человека.

Из общего запаса воды на Земле (25 млн. км³) объем пригодной для всех видов использования составля-

ет 4—5 тыс. км³, т. е. около 0,30% всего объема гидросферы.

В наш век вода — промышленное сырье и весьма дорогое. Например, для получения 1 т чугуна требуется 300 м³ воды, 1 т меди — 500 м³, 1 т резины и 1 т синтетического каучука — по 3500 м³, 1 т никеля — 4000 м³ воды. Завод ЗИЛ ежедневно использует 120000 м³ воды.

В озере Байкал 23600 км³ воды, что составляет 1/10 всех запасов пресной воды на Земле.

Известны два вида источников загрязнения водоемов: минеральные и органические, в том числе бактериальные.

Вода обеспечивает существование организмов на Земле и развитие процессов жизнедеятельности. Живые организмы не могут обойтись без воды. Вода входит в состав клеток и тканей любого животного и растения. Тело взрослого человека содержит 60—80% воды. В огурцах, салате 95% воды, в помидорах, моркови — 90%.

Физиологическую потребность живого организма можно удовлетворить только водой и ничем иным. Потеря живым организмом 19—20% воды приводит его к смерти.

Без воды Земля была бы голым каменным шаром, лишенным почвы, атмосферы. Климат и погода на Земле во многом определяются наличием водных пространств. Вода — «маховое колесо климата и погоды».

На промышленные и бытовые нужды расходуется большое количество воды. Основная масса ее в промышленности используется для производства энергии и для охлаждения. Значительное количество воды в обрабатывающей промышленности используется на различные технологические процессы: растворение, смешивание, очищение.

Проблема водоснабжения становится одной из важнейших в жизни и дальнейшем развитии человечества. По мнению специалистов, близится время водного голода на планете, когда основные источники водных ресурсов — речные и подземные воды — будут практически исчерпаны.

В развивающихся странах около 90% населения не обеспечено водопроводом и вынуждено использовать

воду плохого качества. Хорошая пресная вода становится предметом экспорта. Так, например, Гонконг, население которого составляет около 4 млн. человек, получает воду по специальному трубопроводу из Китая. Хронический «водный голод» — одна из бед Токио. На привозной воде живет целая страна — Алжир.

В Западно-Сибирском подземном океане, в краю снега, льда и вечной мерзлоты, открыты колоссальные запасы горячих вод — дарового кипятка, который предложено использовать для теплофикации Тобольска, Тюмени, Ирбита и других городов. Вблизи города Грозного имеются участки подземных вод с температурой 110—135°C, пригодные для теплофикации.

Для питья пригодна вода, содержащая до 1 г солей на 1 л. Примерно такой же чистоты требуется вода для орошения. Большинство животных пьет воду более засоленную (до 6—7 г солей на 1 л). Отсутствие в воде йода приводит к развитию у человека зоба, недостаток или избыток фтора — порче зубов.

Источники загрязнения водоемов. Воды морей и океанов загрязняются нефтепродуктами, особенно в момент катастроф нефтеналивных судов, продуктами радиоактивного распада, образующимися при испытании ядерного оружия и др.

Водоемы особенно сильно загрязняются сточными водами химических заводов. Опасны сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности, засоряющие воду нерастворимыми веществами и волокнами. Сбросы ТЭЦ подогревают воду, что, в свою очередь, вызывает цветение воды и изменение ее запаха. Сплав леса также вызывает засорение водоемов.

Загрязняют воду во многих случаях и сбросы вод из коммунальных источников (канализация, бани, прачечные, больницы и др.). Наибольшую угрозу для жизни водоемов и здоровья людей представляют радиоактивные отходы атомной промышленности.

Мероприятия по охране водоемов от загрязнения. При сбросе 1 м³ неочищенных сточных вод портится 40—60 м³ природных чистых вод. Чтобы «очищенные» сточные воды стали пригодными для использования, требуется 7—14-кратное их разбавление. Существуют следующие способы очистки сточных вод: механические, химические, физико-химические, термические, биологические и комбинированные.

Глава 2. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗАВОДАХ ПО ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ХЛОПКА

Для охраны окружающей среды и воздушного бассейна нормативной основой являются: основы законодательства Республики Узбекистан о здравоохранении, об охране атмосферного воздуха, СНиП «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», ГОСТ 17.2.1.04-87 «Охрана природы. Классификация выбросов по составу», «Указания по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ», «Положение о государственном контроле за работой газоочистных и пылеулавливающих установок», ГОСТ основных терминов и определений, ГОСТ правил установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями и др.

2.1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ХЛОПЧАТНИКА И ПРИЧИНЫ ПОПАДАНИЯ В ХЛОПОК ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Процесс первичной переработки хлопка, начиная от возделывания хлопчатника, сбора, транспортировки, сушки и первичной переработки, сопровождается интенсивным выделением большого количества пыли, которая является производственной вредностью.

В последнее время при переходе на машинную уборку хлопчатника увеличилась засоренность хлопка и его влажность. Эти факторы усилили жизнедеятельность в массе собранного хлопка плесневелых грибов, которые в процессе переработки хлопка на заводах переходят в пыль и увеличивают ее вредность.

Важными звеньями современного комплекса агротехнических мероприятий возделывания хлопчатника являются защита растений от вредителей, болезней и сорняков, предуборочная дефолиация.

С интенсификацией сельскохозяйственного производства, в частности хлопководства, непрерывно возрастает применение химических препаратов, многие из которых токсически опасны как для человека, так и для расте-

ний и животных и отрицательно влияют на сложившиеся биохимические циклы обмена веществ, а также на экологическое равновесие природных систем. Кроме того, использование в сельском хозяйстве различных ядохимикатов повысило их содержание в пыли, выделяющейся из хлопка при его переработке. В связи с этим охрана окружающей среды в сельском хозяйстве от токсичных веществ является актуальной проблемой. Основной путь решения этой проблемы — разработка научно обоснованных норм расхода ядохимикатов, проведение выборочной и строго дозированной химической обработки посевных карт, совершенствование технологии химической обработки. В числе защитных мероприятий важное место занимает увеличение объема наземной обработки и сокращение объема обработки, выполняемой авиацией. Причем по сравнению с обработкой, производимой авиационными опрыскивателями, при наземной обработке дефолиация проводится более качественно.

Климат зоны возделывания хлопчатника довольно разнообразен и оказывает существенное влияние на эффективность работы наземных опрыскивателей как с позиции агротехники, так и загрязнения окружающей среды:

— высокая температура, достигающая 40—45°C в тени, низкая влажность воздуха (30%) в дневное время;

— наличие в ясную погоду сильной турбулентности в приземном слое атмосферы, сопровождаемой мигрирующими восходящими потоками воздуха (конвекция под действием длинноволновой солнечной радиации);

— наличие районов, отличающихся высокой активностью ветрового режима.

При наземном способе химической обработки хлопчатника и машинной уборке хлопка существуют проблемы защиты механизаторов от воздействия токсичных веществ — ядохимикатов, применяемых в качестве инсектицидов, акарицидов, фунгицидов, нематоцидов, протравителей семян, гербицидов, дефолиантов и десикантов. От решения этой проблемы во многом зависит дальнейшее развитие хлопководства.

Основные пути поступления ядохимикатов, применяемых в хлопководстве, в организм человека при ин-

токсикации: ингаляционный (через органы дыхания) и кожно-резорбтивный (всасывание через кожу). По статистическим данным различных стран, 80—90% всех профессиональных отравлений в промышленности — результат ингаляции вредных веществ, находящихся в воздухе рабочей зоны. В то же время среди профессиональных отравлений пестицидами в сельском хозяйстве ингаляционный путь встречается не более чем в 27% всех случаев, остальные — либо результат попадания препарата на кожу — 33%, либо смешанные случаи — 40%.

В качестве основных мер защиты механизаторов от вредных веществ в настоящее время применяются индивидуальные средства защиты органов дыхания: респираторы противопоыльные Ф-62Ш, У-2К, Астра-2, ШБ-1, РП-К, универсальные респираторы РУ-60М, РПГ-67, «Пахтакор», «Строитель» и другие. Для защиты кожного покрова от контактного воздействия ядохимикатов рекомендуется применять спецодежду с противохимической пропиткой или пленочным хлорвиниловым покрытием. Работы по опрыскиванию необходимо выполнять в резиновых сапогах, а для защиты глаз от попадания ядохимикатов рекомендуется использовать защитные очки ПО-2, ПО-3 или противопоыльные.

Хотя основные фракции пыли — сор и волокно — не токсичны, в целом же пыль отрицательно влияет на здоровье людей. Происходит это в связи с тем, что в минеральной фракции пыли содержится двуокись кремния, а в сорных и волокнистых фракциях — пестициды и гербициды, попадающие туда при обработке хлопчатника в период его вегетации.

В настоящее время существует очень важная проблема удаления из хлопка остаточных количеств ядов, попадающих в него в период вегетации хлопчатника при обработке его химическими средствами для борьбы с вредителями и болезнями растения. Она может решаться многими путями: созданием новых химических средств, не ядовитых для животных и человека; разработкой новых форм ядовитых веществ и установлением времени их внесения на поля; биологическими средствами защиты урожая от вредителей и болезней.

В закрытой хлопковой коробочке пыли нет, она может там появиться только после ее раскрытия. Если

вблизи полей с раскрывающимися хлопковыми коробочками проходят проселочные грунтовые дороги, то лёссовая пыль, поднимающаяся с этих дорог во время движения транспорта, будет оседать на волокно и загрязнять его. При нарушении технологии дефолиации и десикации хлопчатника на хлопковое волокно в большом количестве попадают сухие листья от куста растения, которые в дальнейшем в процессе переработки хлопка обращаются в пыль. Если собранный с полей хлопок будут сушить на случайных необорудованных площадках или на асфальтовых покрытиях автомобильных дорог или для временного хранения его будут сбрасывать на необорудованные, неподметенные заранее хирманы, то неизбежно будет увеличиваться запыленность воздуха на хлопкозаводах.

Количество пыли в хлопке будет возрастать в случае поступления на заводы хлопка повышенной влажности при сушке его в сушилках, работающих с нарушением температурного режима. Так, при повышении сверх нормы температуры сушильного агента кончики волоконца хлопка обгорают и затем истираются в пыль.

На сбор и складирование хлопка повышенной влажности ежегодно затрачиваются миллионы рублей. Чтобы избежать этого, необходимо правильно организовать процесс уборки урожая.

Хлопок может оказаться повышенной влажности, если собирать его незрелым.

Хлопок может быть увлажнен на кустах во время дождя. После прекращения дождя капли воды располагаются на поверхности долек в коробочках хлопка, и если их не трогать руками или органами машин, быстро высохнут, так как общая поверхность всех долек на поле составляет огромную площадь, а, как известно, испарение влаги пропорционально площади испарения. Поэтому в период дождя и несколько часов позже хлопок на кустах не следует трогать. Если хлопок собирают влажным (сразу же после дождя), то капли влаги, расположенные на поверхности долек, проникают внутрь их. При этом резко сокращается площадь их испарения, и такой хлопок теперь уже будет требовать интенсивной сушки.

Для того чтобы поступающий на хлопкозавод хлопок

содержал незначительное количество пыли, необходимо снижать его запыленность при сборе и хранении урожая в местах переработки.

2.2. ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ХЛОПКА ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

При первичной переработке хлопка, транспортировке, сушке, очистке, дженировании и линтеровании, сборе и переработке волокнистых отходов производства выделяется значительное количество пыли в воздух производственных помещений и в атмосферу. Пыль состоит в основном из трех фракций: сорных частиц — раздробленных частей растения хлопчатника; волокнистых и минеральных частиц (последние попадают в хлопок из почвы); сорных и волокнистых частиц пыли, выделяющихся из хлопка в процессе его переработки.

Все атмосферные выбросы отработанного воздуха подразделяются на технологические и аспирационные: первые — от технологического оборудования, а вторые — от системы обеспыливания.

Пневмотранспорт хлопка, волокна, линта и отходов производства является основным участком по выбрасыванию отработанного воздуха на хлопкоочистительном заводе. Пневмотранспортные установки используют и для механизации погрузочно-разгрузочных работ, доставки семян и отходов производства.

Дворовый пневмотранспорт всасывающего типа доставляет хлопок от бунтов в сушильно-очистительный цех. В зависимости от расположения цехов хлопкозавода и заготовительных пунктов дворовый пневмотранспорт имеет два или три перевалочных пункта, которые являются самостоятельными пылеисточниками. Запыленность воздуха на этих пунктах самая высокая — 12000—15000 мг/м³. Интенсивное выделение пыли при переработке хлопка низких сортов повышенной влажности наблюдается во время его транспортировки после сушки. В пыли, отходящей от систем пневмотранспорта хлопка, преобладают мелкодисперсные частицы, в основном лёссовые, однако при повышенной влажности транспортируемого хлопка, что в последние годы случается все чаще, некоторая доля этой мелкой пыли остается свя-

занной с влажной волокнистой массой хлопка и в транспортирующей ее воздух не выделяется.

Расход воздуха в пневмотранспортных системах 5—6 м³/с. При съеме волокна и пневматической транспортировке его через волокноочиститель в конденсор количество запыленного воздуха достигает 8—11,5 м³/с. Пыль в воздухе, отходящем от конденсора, на 10—15% состоит из волокнистых частиц.

При пневмотранспортировке линта в конденсор в запыленном воздухе преобладают мелкодисперсные волокнистые фракции.

Значительное количество пыли выделяется в сушильно-очистительном, джинном, линтерном цехах и в цехе переработки волокнистых отходов.

Пыль, выделяющаяся в сушильно-очистительном цехе. В помещении, где расположено только сушильное оборудование, в воздухе содержится относительно мало пыли — 5—7 мг/м³. Это обусловлено тем, что в сушилки поступает хлопок повышенной влажности, препятствующей выделению мелкой пыли из его массы. Крупнодисперсная же пыль, которая может выделяться из хлопка и при повышенной его влажности, быстро оседает, не успевая распространиться по помещению.

В сушильных отделениях много неприятностей причиняет пыль, отходящая в атмосферу вместе с отработавшим сушильным агентом. Эта пыль, хотя и грубодисперсная, выносится током газа из сушилки и оседает вблизи выбросной шахты на крышу здания и на землю возле сушильного цеха. Количество выбрасываемой пыли достигает 500—600 кг в сутки.

Существующие хлопковые сушилки имеют шахты такого сечения, благодаря которому движущийся в них сушильный агент приобретает скорость от 1,3 до 2,5 м/с (в зависимости от производительности сушилок и влажности поступающего в них хлопка). Эта скорость выше скорости витания отдельных хлопковых волоконцев и сорных примесей и обеспечивает вынос на крышу сорных частиц размерами до 5 мм в поперечнике. Запыленность отработавшего сушильного агента в среднем от 400 до 600 мг/м³, но по неполным партиям может достигать 1300—1500 мг/м³.

Обеспыливание сушилки 2СБ-10 следует производить отсосом отработанного сушильного агента в объ-

еме 6 м³/с через специально встроенный в шахту сушилки воздуховод диаметром 450 мм.

В очистительном отделении сушильно-очистительного цеха, располагающемся в начале технологического процесса хлопкозавода, предназначенный для переработки хлопка очищается от минеральной пыли. Запыленность такого хлопка может быть относительно невысокой — 10—30 мг/м³, однако в этой пыли может содержаться до 40—50% минеральных веществ. При переработке низких сортов хлопка запыленность воздуха в помещении может достигать 40 мг/м³, но содержание минеральных веществ в пыли сокращается до 13—16%.

Пыль, выделяющаяся в джинном отделении. В атмосферу поступает отработавший воздух от систем пневмотранспорта хлопка. В этом воздухе содержится пыль, не успевшая выделиться в сушильно-очистительном цехе, а также пыль, образовавшаяся при очистке хлопка на очистительных машинах. Эта пыль более волокнистая и содержит меньше минеральных фракций. Мелкие фракции представлены в основном мелко раздробленными сорными частицами.

Запыленный воздух выделяется также системой аспирации питателей джинов, причем эта система может отсасывать от питателей или только запыленный воздух (при этом сор удаляется от питателей механическим видом транспорта), или запыленный воздух вместе с сором. К этой системе отсоса может присоединяться аспирация распределительного шнека для хлопка.

Мощный пыленсточник джинного отделения — отработавший воздух систем пневмотранспорта хлопкового волокна от волокноочистителей до конденсора. В этом пыленсточнике в основном содержатся хлопковые волоконца, а также мелкий сор.

Пыль, выделяющаяся в линтерном отделении. При линтеровании в воздухе помещения и в отработавшем воздухе систем пневмотранспорта линта почти отсутствуют минеральные пылевые частицы. Пылевые частицы представляют собой волоконца длиной от 5—6 мм до 0,5—0,25 мм и кожицу семени хлопчатника. После каждой последующей линтеровки пыль состоит из коротких хлопковых волоконцев и кожицы семени, образовавшейся в процессе линтерования.

Пыль, отходящая от систем механического транспорта и погрузочных устройств для хлопковых семян. Тех-

нические хлопковые семена после выхода из линтерного отделения подаются к местам временного хранения (крытые хранилища или открытые площадки на территории завода) с помощью ленточных транспортеров или шнеков. Они содержат пыль в виде коротких хлопковых волокон и кожицы семян. Количество пыли в семенах низких сортов хлопка больше, чем в семенах первых сортов. Это связано с тем, что пух и кожица у низкосортных семян менее прочные, легко подвергаются разрушению рабочими органами технологических машин. Особенно это касается семян, которые в составе хлопка имели повышенную влажность и подвергались нагреванию, а затем интенсивной сушке. Таким образом, в данном случае соблюдение правильного режима хранения хлопка на хлопкозаготовительных пунктах до времени его переработки на хлопкозаводе определяет санитарное состояние производства.

Основные свойства пыли, содержащейся в хлопковых семенах, те же, что и пыли, выделяющейся в линтерном помещении с отработавшим воздухом систем пневмотранспорта лinters.

Исследования, проведенные ЦНИИХпромом, позволили определить оптимальное количество воздуха, которое следует удалять от технологического оборудования для его обеспыливания. Место и размеры присоединительных трубопроводов приведены в табл. 2.1.

По ходу технологического процесса на хлопкозаводе состав выделяющейся пыли значительно изменяется. В начале технологического процесса первичной переработки хлопка в воздух выделяется пыль с большим содержанием минеральных фракций. При дальнейшей переработке хлопка и получении волокна и лinters в выделяющейся пыли начинают преобладать органические вещества, представляющие собой обрывки кожицы семян, листьев и других частей хлопчатника, а также волокнистые частицы. В конце технологического процесса, например, в лintersных, прессовых отделениях, в цехах сортировки и полного оголения семян, выделяющаяся в воздух пыль состоит главным образом из волокнистых частиц с примесью кожицы семени хлопчатника.

На интенсивность пылеобразования в процессе переработки хлопка большое влияние оказывает состояние оборудования. Соблюдение рекомендованных скоростных режимов работы и развонок рабочих органов ма-

Таблица 2.1

Сброс воздуха, отсасываемого от технологического оборудования хлопкоочистительного завода

Оборудование	Место и форма отсоса воздуха	Объем отсасываемого воздуха, м ³ /с	Диаметр отводящего трубопровода, мм
Очистители: 4Х-3М1 «Мехнат» шнековый 6А-10М1	Задняя стенка машины	0,4	160
	Конфузор 220×110 мм Боковая или торцевая стенка сорного бункера от укрыва фронта выгрузки хлопка	0,8—1,0	200
ОХБ-10М (сепаратор-очиститель С4-02) волоконистых отходов ОВМ-А	Вместе с отсосом от бункера	0,5 0,5	160 250
	Вместе с сором от выгрузочного отверстия сорного шнека	0,25	140
Линтер: пыльный ЗХДДМ ДП-130 валичный ДВ ДВМ	От питателя ПД	0,1—0,2	100
	От питателя	0,2—0,25	125
	От питателя	0,2	125
Линтер ПМП-160М	От питателя	0,2	100
	От шнека для 6 линтеров То же для 8 линтеров	1,4 1,8	285 355
Элеватор: для хлопка для семян для сора	От крышки нижней головки элеватора на расстоянии 150 мм от поверхности нижнего ведомого барабана	0,2 0,2 0,25	130 130 130
	Шнек: хлопковый	Через установленный на крышке шнека конфузор; площадь устья 0,5 м ² , высота 1,0 м	0,25
семенной	площадь устья 0,2 м ² , высота 0,6 м	0,2	130
	С любой стороны машины	1,2	—
Семяголительная машина 4СОМ	От места загрузки семян в машину	0,25	—
Калибровочная машина КСМ-1,5	Через специально предусмотренное отверстие диаметром 200 мм, расположенное в верхней части растаривания	0,8	250
Машина для растаривания ядохимикатов	От точек для затаривания в мешки	0,15	100

шины, применение только новых или качественно отремонтированных пыльчатых и пыльных органов, а также переработка хлопка только кондиционной влажности намного снижают интенсивность повторного пылеобразования в перерабатываемой продукции и запыленность воздуха как в производственных помещениях, так и на его территории.

Запыленный воздух, отходящий от технологического оборудования хлопкозаводов в атмосферу, разносится ветром на окружающую территорию и загрязняет ее.

Для снижения пыли, выделяющейся из хлопка при его первичной переработке, необходимо:

- снижать запыленность хлопка при сборе урожая, в местах его хранения и переработки;
- содержать технологическое оборудование хлопкозаводов в технически исправном состоянии;
- содержать в исправном и работоспособном состоянии системы пылеотсосов от всех машин хлопкозаводов, одновременно снижая количество перемещаемого воздуха;
- содержать в работоспособном состоянии устройства для улавливания пыли из воздуха, отходящего от технологического оборудования хлопкозаводов в атмосферу.

2.3. КОНТРОЛЬ И НОРМИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ НА ХЛОПКОЗАВОДЕ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

2.3.1. САНИТАРНЫЕ НОРМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Загрязнение атмосферного воздуха ограничивается санитарными нормами. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в атмосферном воздухе тех или иных населенных мест установлены из условия, что они не вредны для людей при длительном и постоянном их нахождении в этих местах (см. приложение I).

При наличии в атмосфере нескольких n вредных веществ сумма их концентраций определяется из уравнения

$$\Sigma X = \frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \frac{C_3}{\text{ПДК}_3} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} < 1,$$

где ΣX — искомая суммарная безразмерная концентрация;
 C_1, C_2, \dots, C_n — фактическая концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе, мг/м³.

Эффектом суммации действия обладают следующие сочетания вредных веществ: ацетон, ацетофенон и фенол; ацетальдегид и винилацетат; валериановая, капроновая и масляная кислоты; озон, двуокись азота и формальдегид; сернистый газ, сероводород и фенол; фтористый водород и аэрозоль серной кислоты; динил; изопропилбензол и гидроперекись изопропилбензола; фурфурол, метанол и этанол; циклогексан и бензол; сильные минеральные кислоты (серная, соляная, азотная) в концентрации по водородному иону; этилен, пропилен, бутилен и амилен; 2, 3-дихлор-1, 4-нафтохинон и 1, 4-нефтохинон; уксусная кислота и уксусный ангидрид; бензол и ацетофенон; серный и сернистый ангидрид, аммиак, окислы азота.

Коды суммы вредных веществ и отдельно по ингредиентам, для которых ПДК не установлены, но необходимы при анализе данных (первые три значения), принимаются следующие:

1. Всего	001
2. Твердые	002
3. Газообразные и жидкие	003
4. Пыль неорганическая	980
5. Пыль органическая	985
6. Углеводороды	360
В том числе:	
предельные	361
непредельные	381
ароматические	421
4. Уайт-спирт	957

Примечание. При инвентаризации источников выбросов вредных веществ в атмосферу другие вредные вещества, поступающие в атмосферу, но не указанные в данном списке, заносятся в таблицы.

Для безопасности работающих на хлопкоочистительных предприятиях определены санитарные зоны. В зонах воздухозаборов с механической приточной и естественной вентиляцией установлены нормы содержания вредных веществ — 30% от ПДК этих веществ в воздухе рабочей зоны помещений. Для хлопкозаводов, где содержание двуокиси кремния в пыли находится в пределах от 2 до 10%, ПДК пыли принимается 4 мг/м³.

Следовательно, в воздухе санитарной зоны пыли должно быть не более $4 \cdot 30 : 100 = 1,2 \text{ мг/м}^3$.

При содержании в наружном воздухе на территории хлопкозавода вредных веществ однонаправленного действия в местах воздухозаборов сумма отношений фактических концентраций (C_1, C_2, \dots, C_n) в наружном воздухе к их ПДК в рабочей зоне помещения (ПДК₁, ПДК₂, ..., ПДК_n) не должна превышать 0,3.

2.3.2. НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫМ ВЫБРОСАМ

Выброс загрязняющих веществ в атмосферу стационарными источниками допускается с разрешения уполномоченных на то органов (местные СЭС, местные службы Госкомгидромета и др.).

Все предприятия обязаны снижать количество вредных выбросов, обеспечивать эффективную и бесперебойную работу устройств для очистки выбросов и контроль за ними для выполнения требований и условий СЭС, не допускать загрязнения воды, почвы и других природных объектов.

Для снижения поступления вредностей в помещение в ходе технологического процесса первичной переработки хлопка и одновременно оздоровления воздушной среды на предприятии и вблизи него рекомендуются:

1. Снизить расход воздуха, используемого в технологическом процессе хлопкозавода, для чего:

а) пересмотреть технологический процесс первичной переработки хлопка и изыскать возможности замены пневмотранспортных систем на механические виды транспорта сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;

б) усовершенствовать технологический процесс первичной переработки хлопка, в котором исключить открытые переходы продукции от машины к машине.

2. Содержать технологическое оборудование хлопкозаводов в технически исправном состоянии.

3. Содержать в работоспособном состоянии системы пылеотсосов (аспирации) от всех машин хлопкозавода.

4. Содержать в работоспособном состоянии устройства для улавливания пыли из воздуха, отходящего от

технологического оборудования хлопкозавода в атмосферу.

5. Применять двухступенчатую очистку воздуха, обеспечивающую отделение от пыли крупных ее фракций, забивающих пылеулавливающие устройства и нарушающих нормальную работу устройств по улавливанию пыли мелких фракций.

На второй ступени очистки для достижения необходимого санитарного эффекта устанавливать пористые фильтры, системы мокрой очистки воздуха или электрофильтры. При мокрой очистке воздуха надо отказаться от способов распыления воды с помощью форсунок, так как они подвержены забоям волокнистыми массами пыли, находящимися в смывной воде, при обязательно осуществляемой замкнутой системе водоснабжения мокрых пылеуловителей.

6. В двухступенчатой пылеулавливающей установке первая ступень очистки должна иметь конструкцию, предотвращающую возможность передачи пламени и искр на фильтрующую ткань.

7. Для снижения запыленности и предотвращения загрязнения территории хлопкозавода применять систему централизованного сбора и вывоза всех отходов производства.

8. Для снижения запыленности наружного воздуха в непосредственной близости от производственных помещений хлопкозавода очистку отработавшего воздуха от всех пылеисточников технологического процесса производить не ближе 100 м от производственных помещений.

9. Цех по переработке отходов производства необходимо располагать в непосредственной близости к установкам по очистке воздуха.

Для охраны атмосферного воздуха на предприятиях в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02-87 разрабатываются нормативы предельно допустимых выбросов (ПДВ) и временно согласованных выбросов (ВСВ) для каждого источника загрязнения атмосферы исходя из того, что выбросы вредных веществ от конкретного источника и совокупности других источников города или другого населенного пункта с учетом перспективы развития промышленных предприятий не вызовут превышения ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Поэтому ПДВ одинаковых вредных веществ для раз-

личных регионов и даже предприятий различны и устанавливаются с учетом рельефа местности, метеорологических условий, существующей загрязненности района (фоновых концентраций) и характера выбросов.

Предельно допустимые выбросы вредных веществ от источников действующих и проектируемых хлопкоочистительных предприятий устанавливаются институтом ГПИ-4 на основании временных инструкций Министерства легкой промышленности Узбекистана, инвентаризационных сведений о выбросах предприятий, данных фоновых загрязнений и ГОСТа 17.2.3.02-88. Полученные расчетом нормативы ПДВ согласуются с местными органами гидрометеослужбы, СЭС, газовой инспекцией. Контроль за соблюдением ПДВ возлагается на Государственную инспекцию по охране атмосферного воздуха при Госкомгидромете Республики Узбекистан.

Допустимая концентрация пыли в выбросах устанавливается нормами в зависимости от ее ПДК в рабочей зоне помещения и объема выбрасываемого воздуха (табл. 2.2). Если концентрация пыли в выбросах не превышает нормированных значений, очистку выбросов можно не предусматривать.

Таблица 2. 2

Допустимые концентрации пыли C_1 и C_2 в воздухе, выбрасываемом в атмосферу

При ПДК пыли в рабочей зоне помещения, мг/м ³	К (коэффициент) по расположению 10	$C_1 = 100 K$ мг/м ³					$C_2 = (160 - 4V) K$ мг/м ³ при				
		при V более 15 тыс. м ³ /ч					V=15 тыс. м ³ /ч	V=10 тыс. м ³ /ч	V=1 тыс. м ³ /ч	V=0,5 тыс. м ³ /ч	
До 2	0,3	100 · 0,3 = 30					$(160 - 4) \times 0,3 = 46,8$	$(160 - 4) \times 0,3 = 46,8$	$(160 - 4) \times 0,3 = 46,8$	47,4	
Более 2	0,6	60					60	72	93,6	94,8	
Более 4 до 6	0,8	80					80	96	124,8	126,4	
Более 6	1,0	100					100	120	156,0	158,0	

Эффективность очистки выбрасываемого воздуха от пыли с размерами фракций 20 мкм и более должна быть не менее 96%.

2.3.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ

Для предотвращения загрязнения окружающей среды вредными выбросами в атмосферный воздух на основе уточненной инвентаризации источников пылевых выбросов с паспортизацией их и пылеулавливающих установок разрабатываются мероприятия по снижению пылевыведения на рабочих местах и в атмосферу по технологическим переходам хлопкозаводов. Так, при переработке хлопка ручного сбора и первых сортов машинного удается получить концентрацию хлопковой пыли в атмосферных выбросах в пределах ПДК, а при переработке хлопка низких сортов машинного сбора концентрация пыли в выбросах, особенно в сушильно-очистительных цехах, превышает ПДК в 4—6 раз. Затем устанавливаются временно согласованные выбросы (ВСВ). Анализ инвентаризации показал, что на хлопкозаводах Ферганской долины концентрация пыли в атмосферных выбросах значительно ниже, чем на хлопкозаводах, заготавливающих хлопок по ташкентской технологии. Рассмотрим в качестве примера двухбатарейный хлопкозавод № 1 г. Коканда. Здесь очистка отработавшего воздуха осуществляется на двухступенчатых установках. Вторая ступень — пылеосадительная камера — имеет орошение мелкодисперсной влагой. Хлопок машинного сбора подвергается предварительной обработке (сушке и очистке от сорных примесей) в

Таблица 2.3

Показатели отработавшего воздуха и атмосферных выбросов по технологическим переходам Командского хлопкозавода

Наименование производства	Количество воздуха, м ³ /ч	Концентрация пыли в воздухе, г/м ³		Атмосферные выбросы, г/с
		до очистки	после очистки	
Производской СОЦ:				
сушильная группа	22,5	4,0	0,24	3,0
очистительная группа	12,5	3,5	0,13	1,6
стационарная перевалка	9,4	2,3	0,08	0,8
очистительный цех	26,5	2,9	0,13	3,5
Главный корпус:				
длинное отделение	42,5	1,8	0,06	2,3
линтерное отделение	47,0	1,1	0,04	1,9
Всего	160,4	2,3	0,10	13,1

сушильно-очистительных цехах внезаводских заготовочных пунктов. Поэтому при заводской сушильно-очистительной цех (СОЦ) работает в потоке завода только при переработке хлопка низких сортов, которые составляют 20—25% от общего объема заготовок. В табл. 2.3 приведены средние показатели аэродинамических и пылевых характеристик систем пневмотранспорта и аспирации оборудования.

Замеры запыленности воздуха на территории Кокандского хлопкозавода показали, что за единицу времени в атмосферу выбрасывается предельно допустимое количество пыли — 0,05 г/м³.

Бухарский хлопкоочистительный завод также двухбатарейный. Очистка отработавшего воздуха здесь производится на двухступенчатых установках. Вторая ступень — пылесадительные камеры без орошения и циклоны типа ЦП-3 системы ЦНИИХпрома. На заготовительных пунктах хлопок низких сортов подвергается только сушке, без очистки от сорных примесей. Поэтому при заводской СОЦ работает в потоке завода как ОЦ. В табл. 2.4 приведены средние показатели характеристик систем пневмотранспорта и аспирации.

Таблица 2.4

Показатели отработавшего воздуха и атмосферных выбросов по технологическим переходам Бухарского хлопкозавода

Наименование производства	Количество воздуха, м ³ /с	Концентрация пыли в воздухе, г/м ³		Атмосферные выбросы, г/с
		до очистки	после очистки	
Стационарная перевалка	12,0	2,9	1,70	25,0
Сушильно-очистительный цех:				
сушильная группа	20,0	3,0	0,45	9,0
очистительная группа	48,5	3,4	0,05	2,4
Главный корпус:				
угарный цех	50,0	6,5	0,09	4,5
джинное отделение	39,0	1,2	0,14	5,5
линьерное отделение	46,0	1,6	0,19	8,7
Всего:	215,5	3,3	0,24	55,1

Таким образом, на Бухарском хлопкозаводе за единицу времени в атмосферу выбрасывается в 4 раза больше пыли, чем на Кокандском, а запыленность воз-

духа на его территории значительно выше и составляет 0,15 г/м³.

На Бухарском хлопкозаводе могут быть установлены только временно согласованные выбросы (ВСВ) на ближайшие пять лет с разработкой мероприятий по снижению пылевых выбросов на технологических переходах завода, прежде всего при предварительной очистке хлопка машинного сбора. Обоснование и выбор мероприятий должны базироваться на оценке необходимой и достаточной их эффективности с учетом состава и количества выбрасываемых вредных примесей, размеров производственных зданий, особенностей планировки промышленных площадок (территории хлопкозавода) и условий их естественного проветривания.

Отечественный и зарубежный опыт предупреждения загрязнения воздушного бассейна показывает, что применение комплекса мероприятий по нормализации атмосферного воздуха на промышленных площадках и примыкающих к ним территориях позволяет гораздо проще в техническом и организационном отношении и с меньшими затратами достичь высоких результатов даже при относительно низкой эффективности газоочистных установок, чем решить эту задачу только повышением эффекта очистки отработавшего воздуха на хлопкозаводах.

Общая степень очистки выбрасываемого в атмосферу отработавшего воздуха при совместном действии различных низких линейных источников выбросов определяется по формулам:

для отдельно стоящего сушильно-очистительного цеха

$$\eta = \left(\frac{1 - 0,3 C_{\text{пдк}}}{C_1 + \sum C_2 + \sum C_3} \right) 100;$$

для отдельно стоящего главного корпуса завода

$$\eta_{\text{общ}} = \left(\frac{1 - 0,3 C_{\text{пдк}}}{C_n} \right) 100,$$

где $\sum C_1$, $\sum C_2$, $\sum C_3$ — суммарная концентрация вредных примесей в заветренной циркуляционной зоне от очистных сооружений, а также на крыше здания вне зоны, мг/м³; $\sum C_n$ — суммарная концентрация искомой вредной примеси в единой циркуляционной зоне, мг/м³.

При расчете рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий,

необходимо учитывать, что опасной для условий хлопководов является скорость ветра 12 м/с, при переработке низких сортов хлопка наблюдаются наибольшие пылевые выбросы, а на уровне дыхания людей приземная концентрация пыли достигает максимума.

2.3.4. ТРЕБОВАНИЯ К ГЕНПЛАНУ И САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЕ

Новые хлопкоочистительные предприятия следует располагать по отношению к жилой застройке с учетом «розы ветров» и отделять от жилых районов санитарно-защитной зоной. Внутри территории хлопководов с подветренной стороны должны размещаться цеха и отделения с наибольшими вредными выделениями. На генплане здания и сооружения располагаются с учетом лучшего проветривания площадки предприятия.

Выбор санитарно-защитной зоны. Применение систем очистки воздуха от пыли и вредных газов дает возможность уменьшить количество вредных, выделяющихся в атмосферу, но все же полностью уловить их пока не представляется возможным.

Одно из средств, уменьшающих концентрацию вредных в воздухе, — разбавление их в верхних слоях атмосферы, куда эти вредности выбрасываются с помощью высотных труб. Выходящие из таких труб газы под действием ветра и турбулентной диффузии в конечном итоге вновь достигают приземного слоя воздуха, но их концентрация будет уже значительно меньше, что обуславливается расстоянием от источника. При этом наибольшая концентрация выбрасываемых газов в приземном слое воздуха будет находиться на расстоянии, равном двадцати высотам трубы. На рис. 2 показан характер изменения концентрации пыли в приземном слое воздуха, который надо учитывать при размещении на территории производства отдельных объектов.

Для ослабления вредного влияния производственных загрязнений на расположенные вблизи промышленного объекта населенные пункты в соответствии с санитарными нормами необходимо те предприятия, которые выделяют в атмосферу вредности, отделять от жилой застройки санитарно-защитными зонами. Сани-

тарно-защитной зоной считается территория вокруг предприятия. Она должна всегда содержаться в чистоте.

Методика расчета высоты вентиляционных выбросов. Необходимая высота трубы h , обеспечивающая допустимую концентрацию вредностей у поверхности земли, определяется следующим образом:

1. Рассчитывается необходимая высота (м) выброса (рис. 2):

$$H = \sqrt{\frac{235 M_0}{v_0 C_{\max}}}$$

где M_0 — максимальное количество вредностей, выбрасываемых в атмосферу, г/с;

v_0 — расчетная скорость ветра на высоте 10 м, м/с;

C_{\max} — допустимая разовая концентрация вредностей на уровне земли; принимается равной 3% от ПДК в производственном помещении.

2. Вычисляется возвышение (м) воздушной струи над устьем трубы:

$$\Delta h = \frac{1,9 d_0 v_0}{v_0 \varphi}$$

где d_0 — диаметр устья трубы;

v_0 — скорость выхода газовой струи из устья трубы, м/с;

φ — поправочный коэффициент на скорость ветра, зависящий от высоты трубы (справочный материал); например, при $h = 10$ м $\varphi = 1,0$; при $h = 40$ м $\varphi = 1,3$; при $h = 60$ м $\varphi = 1,4$; при $h = 100$ м $\varphi = 1,5$ и т. д.

3. Определяется необходимая высота трубы h (м):

$$h_1 = H - \Delta h.$$

Размеры санитарно-защитных зон до границы жилой застройки устанавливаются в зависимости от мощности предприятия, особенностей технологического процесса, рода и количества выделяемых вредностей.

Промышленные предприятия по вредности производства подразделяются на 5 классов. Наиболее вредные относятся к I классу. Для класса I санитарно-защитная зона принимается 1000 м, для класса II — 500 м, для класса III — 300 м, для класса IV — 100 м, для класса V — 50 м.

Санитарными нормами на проектирование промышленных предприятий санитарно-защитная зона для вновь строящихся хлопкозаводов и заготовительных пунктов устанавливается в 300 м. Территория этой зоны должна быть благоустроенной, озелененной преимущественно растениями, устойчивыми к загрязнению, и может служить общественным парком.

Санитарно-защитная зона при необходимости и надлежащем технико-экономическом и гигиеническом обосновании может быть увеличена по совместному решению санитарно-эпидемиологического управления Минздрава и Госстроя Республики Узбекистан, но не более, чем в 3 раза. Размеры санитарно-защитной зоны могут быть уменьшены при усовершенствовании технологических процессов, использовании эффективной очистки выбросов, если содержание этих вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест не будет превышать ПДК.

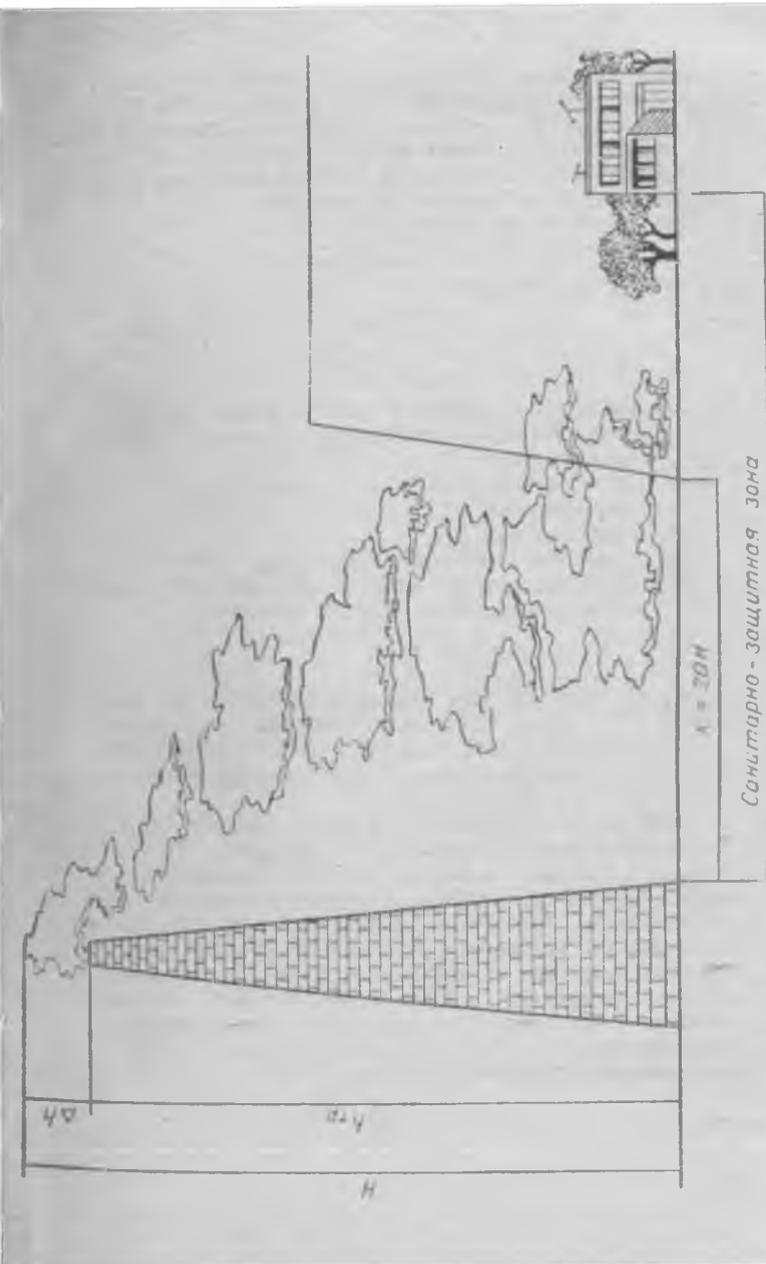
На генплане должны быть показаны границы санитарно-защитной зоны, места расположения всех источников вредных выбросов и воздухозаборов приточных камер. Воздухозаборы для приточной вентиляции следует располагать в местах с наименьшим загрязнением атмосферного воздуха, при этом концентрации вредных веществ не должны превышать 30% от ПДК в рабочей зоне помещения, а пыли—1,2 мг/м³.

Нормами разрешено размещать приемные устройства для наружного воздуха вдали от обслуживаемого здания, если концентрация вредных веществ вблизи этого здания превышает 30% предельно допустимой для рабочей зоны помещений (СНиП II.04.05-87).

2.3.5. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ И РАЗМЕРОВ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН

Предельно допустимые выбросы (ПДВ) из каждого источника следует рассчитывать по формулам для определения концентрации вредных веществ в циркуляционных зонах. Решая их относительно предельно допустимого валового выброса для соответствующих рассматриваемому случаю условий и подставляя вместо расчетной концентрации установленные санитарно-

2. Определение высоты вентиляционных выбросов. →



тарными нормами ПДК вредных веществ в местах воздухозаборов на промышленных площадках (0,3 ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны промышленных предприятий в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88), можно получить формулы для расчета предельно допустимых выбросов низкими источниками.

Для линейного источника

$$G = 0,08 C_{\text{ПДК}} H_{\text{зд}} v l,$$

для точечного источника

$$G = \frac{0,23 C_{\text{ПДК}} v}{\left(\frac{1,0}{H_{\text{зд}} l} + \frac{42}{1,4 + b} \right)^2},$$

где G — предельно допустимый валовой выброс на крышу широкого здания линейными источниками, мг/с;

$H_{\text{зд}}$ — высота здания, м;

v — скорость ветра, м/с;

l — длина здания, м;

b — ширина здания, м.

При совместном действии линейных или точечных источников выбросов вредных веществ следует определять ПДВ с учетом коэффициента пропорциональности n .

$$G = \frac{G' n + G''}{n + 1},$$

где $n = \frac{G'}{G''}$ — коэффициент пропорциональности при приведении интенсивности линейных или точечных источников различного типа к интенсивности одного из них G'' , принимаемого за единицу (эталон).

Если воздухозаборные устройства расположены в заветренной циркуляционной зоне отдельно стоящего широкого здания (главные корпуса хлопкозаводов старой постройки), эта зона загрязняется как внутренними, так и внешними линейными или точечными источниками. Предельно допустимый валовой выброс вредного вещества из каждого источника, расположенного в наветренной циркуляционной зоне, вне этой зоны на крыше здания в заветренной циркуляционной зоне составит:

для линейного источника

$$G' = \frac{0,11 C_{\text{ПДК}} H_{\text{зд}} v l}{m_n},$$

$$G'' = 0,11 C_{\text{ПДК}} H_{\text{зд}} \frac{v l}{m_n},$$

$$G''' = 0,11 C_{\text{ПДК}} H_{\text{зд}} v l;$$

для точечного источника

$$G' = 0,05 C_{\text{ПДК}} H_{\text{зд}} \frac{v l}{m_n},$$

$$G'' = \frac{0,23 C_{\text{ПДК}}}{m_n \left[\frac{0,8}{H_{\text{зд}} v} + \frac{42}{(1,4l+x)^2} \right]},$$

$$G''' = \frac{0,23 C_{\text{ПДК}} v}{\frac{0,8}{H_{\text{зд}} v} + (1,4l+x)^2},$$

где m_n , m_r — безразмерные коэффициенты заноса примесей;

x — расстояние между источниками, м.

При совместном действии внешних и внутренних линейных или точечных источников ПДВ доминирующего вещества определяются по формуле

$$G = G' n_1 + G'' n_2 + \frac{G'''}{n_1 + n_2 + 1},$$

где n_1 , n_2 — коэффициенты пропорциональности при приведении интенсивности источников различного типа к интенсивности одного из них (здесь эталоном принят источник с интенсивностью G'').

Если воздухоприемные устройства расположены в единой циркуляционной зоне узкого здания, ПДВ из каждого внутреннего источника равны:

для линейного источника

$$G = 0,15 C_{\text{ПДК}} H_{\text{зд}} v l,$$

для точечного источника

$$G = \frac{0,23 C_{\text{ПДК}}}{0,6 H_{\text{зд}} l + 42(1,4l+b+x)^2}.$$

Для группы зданий ПДВ нужно определять соответственно по приведенным выше зависимостям для отдельно стоящих зданий.

Предельно допустимый выброс в атмосферу селитебных зон следует определять по зависимостям,

характеризующим уровень загрязнения воздуха за пределами циркуляционных зон.

Для рассеивания неуловленных веществ естественным путем применяют санитарно-защитные зоны между промышленными объектами и застроенными территориями. Согласно санитарным нормам размеры санитарно-защитных зон рассчитывают в зависимости от концентрации вредных веществ в приземном слое. Формулы для расчета этих зон с учетом величин нормируемых концентраций, особенностей распространения выбрасываемых вредных веществ, выделяемых низкими источниками, а также фоновой концентрации обычно выводят из соотношений рассеивания вредных веществ. При совместном действии нескольких линейных источников различной интенсивности, расположенных в разных местах, приближенные размеры санитарно-защитной зоны рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{7,2 G}{v(C_{\text{ПДК}} - C_0)}$$

где G — суммарные выбросы вредных веществ, мг/с;

v — средняя скорость ветра, м/с;

l — длина линейного источника, м;

$C_{\text{ПДК}}$ — предельно допустимая концентрация вредных веществ, мг/м³;

C_0 — фоновая концентрация, мг/м³.

2.4. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПЫЛИ, ВЫДЕЛЯЮЩЕЙСЯ В ПРОЦЕССЕ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ХЛОПКА

Процесс первичной переработки хлопка на всех стадиях сопровождается интенсивным выделением большого количества пыли, загрязняющей воздух производственных помещений и атмосферу, ухудшающей условия труда работающих, служащей предпосылкой к возникновению профессиональных заболеваний, в частности силикоза. Вопросы обеспыливания предприятий хлопкоочистительной промышленности приобретают первостепенное значение, особенно в связи с увеличением засоренности хлопка машинной уборки.

Широкое внедрение машинной уборки хлопка вызывает необходимость принятия в хлопкоочистительной промышленности ряда неотложных мер не только по

подготовке к приемке, обеспечению сохранности и переработке урожая, совершенствованию технологических процессов его сушки, очистки и переработки, но и по улучшению систем обеспыливания и очистки атмосферных выбросов.

Воздух, отходящий от технологического оборудования и удаляемый системами аспирации, имеет высокую начальную запыленность — от 800 до 12000 мг/м³. В табл. 2.5 приведена характеристика основных пылеисточников однобатарейного хлопкоочистительного завода.

Таблица 2.5

Характеристика основных пылеисточников однобатарейного хлопкоочистительного завода

Пылеисточник	Количество воздуха, выбрасываемого в атмосферу, м ³ /с	Запыленность воздуха, мг/м ³
1. Система аспирации очистительного оборудования	4—6	1000—3000
2. Система пневмотранспорта хлопка	6	3000—6000 (12000)
3. Система пневмотранспорта волокна	10—12	1700—2000
4. Система пневмотранспорта линта	6—9	1700—2500
5. Отработавший сушильный агент хлопковых сушилок	6—9	1700—2000
6. Система аспирации технологического оборудования джино-литерного цеха	4,5—6	1700—2000

Немалый вред природе наносит загрязнение атмосферы, в частности пылевыми производственными выбросами.

Улавливание пыли в большинстве случаев решается проще, чем улавливание вредных газов, но эффективность пылеулавливания может быть обеспечена только в том случае, если выбор конструкции применяемого пылеуловителя произведен в строгом соответствии со свойствами данной пыли.

Пыль, выделяющаяся в процессе первичной переработки хлопка, содержит пылевые частицы трех видов, образующих отдельные ее фракции:

а) минеральные частицы размером от 0,1—0,2 мм до мельчайших частиц;

б) сорные, представляющие собой раздробленные части растения хлопчатника (створки коробочек, стеблей, прицветники, листья) с наиболее часто встречающимися размерами частиц от 0,1 до 0,315 мм;

в) волокнистые, которые могут иметь самую различную длину — от максимально возможной для данной разновидности хлопка и до нескольких десятков микрометров.

Частицы крупнее 0,4 мм в поперечнике обладают большой скоростью витания и, будучи выброшенными над поверхностью земли на высоту даже 8—11 м, через 3—5 с оседают, поэтому не могут быть отнесены к категории пыли.

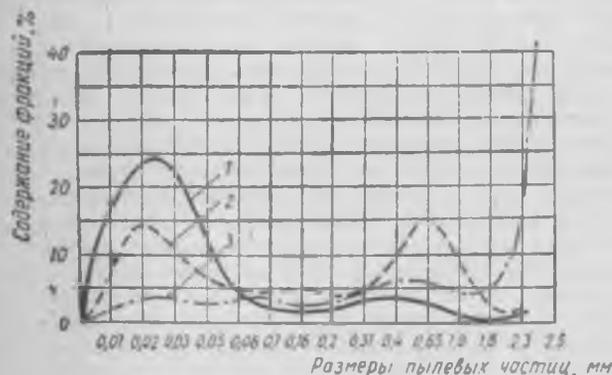
Микроскопические исследования пофракционного состава пыли показывают, что форма пылевых частиц не зависит от сорта перерабатываемого хлопка. Способ уборки урожая (ручной или машинный) сказывается лишь на общем количестве пыли в хлопке, ее дисперсности и распределении в каждой из фракций видов сорных частиц (волоконце, минеральных частиц и др.). Предварительная очистка хлопка также не оказывает влияния на форму частиц.

Наибольшую вредность для здоровья людей представляет пыль, выделяющаяся с отработавшим воздухом систем пневмотранспорта хлопка. Во-первых, в этой пыли много мелких лёссовых частиц и большой процент двуоксида кремния; во-вторых, системы пневмотранспорта на хлопкозаводах являются самыми мощными пылеисточниками с концентрацией пыли от 10 до 18000 мг/м³ и имеют расход воздуха (дебет) до 21000 м³/ч.

2.4.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПЫЛИ, ВЫДЕЛЯЮЩЕЙСЯ ИЗ СИСТЕМ ПНЕВМОТРАНСПОРТА ХЛОПКА

Дисперсный состав пыли, т. е. количественное содержание в пыли частиц различной величины. При пневматическом способе транспортировки хлопка I и II сортов состав пыли, выделяющейся с отработавшим воздухом систем пневмотранспорта, изменяется в зависимости от способа уборки урожая — ручной или машинного. Для хлопка III и IV сортов способ уборки значения не имеет.

В рассматриваемой пыли при пневматическом способе транспортировки хлопка I сорта ручного сбора содержится около 2% волокнистых фракций. Это в основном полноценное по длине волокно. При транспортировке хлопка I сорта машинного сбора количество волокнистых фракций увеличивается до 3% и достигает 40—50% при указанном способе транспортировки низких сортов хлопка (III и IV), если он предварительно подвергался сушке и очистке. Дисперсный состав пыли представлен на рис. 3.



3. Дисперсный состав пыли.

В пыли, выделяющейся с отработавшим воздухом при пневматическом способе транспортировки хлопка I сорта ручного сбора (1), содержится большое количество мелкодисперсных фракций (размером от 20 до 25 мкм) — до 24%. При транспортировке хлопка I сорта машинного сбора (2) содержание этих фракций снижается до 13—14% (вследствие уноса через сетку хлопкоуборочной машины). При транспортировке низких сортов хлопка (IV сорта) машинного сбора (3) количество таких частиц в отработавшем воздухе не превышает 4%.

Таким образом, переход на машинную уборку хлопка с полей и бестарную его перевозку способствует улучшению санитарно-гигиенических условий труда на хлопкозаводах.

Дисперсный состав пыли рассматриваемого пылеисточника имеет широкий спектр. Поэтому при расчете эффективности обеспыливающих устройств на хлопкозаводе следует обязательно учитывать фактор дисперсности, иначе возможны грубые ошибки в определении пылеулавливающих характеристик воздухоочистителей.

Содержание минеральных веществ. Больше всего минеральных веществ находится в пыли при пневматическом способе транспортировки хлопка I сорта ручного сбора (до 67%), количество которых уменьшается при транспортировке хлопка этого сорта машинного сбора — до 44—45%. Меньше всего минеральных веществ находится в пыли при транспортировке низких сортов хлопка машинного сбора — около 25—26%. Минеральные вещества в основном содержатся в мелкодисперсных фракциях пыли. Исключение составляет пыль, выделяющаяся из хлопка IV сорта, прошедшего сушку и очистку. В этом случае в результате измельчения сора (в машинах предварительной очистки), находящегося в этом сорте хлопка в большом количестве, происходит интенсивное проникновение мелких органических частиц растения и коротких волоконцев во фракции с крупностью частиц 30 мкм. Одновременно с этим при отсеке пыли от очистительных машин из хлопка удаляются мелкие минеральные частицы (до 30 мкм), этим и объясняется снижение с 60% до 12% содержания минеральных фракций в пыли с крупностью частиц от 30 мкм и ниже.

Углы трения. Угол трения пыли по поверхностям различного рода необходимо учитывать при проектировании пылесборных устройств и самих воздухоочистительных установок. Недостаточный уклон стенок бункеров и лотков часто приводит к их забоям и нарушению технологического процесса. Угол трения для хлопковой пыли может изменяться в зависимости от влажности окружающего воздуха и самой пыли, а также от пофракционного и дисперсного ее состава. Для проектирования обеспыливающих установок и оценки их эффективности можно ограничиться некоторыми средними значениями углов трения, найденными для пыли, находящейся в состоянии равновесной влажности в летнее время года при температуре воздуха 27°C и относительной его влажности 30%.

Таблица 2.6

Углы трения пыли, выделяющейся с отработавшим воздухом систем пневмотранспорта хлопка, °

Род поверхности скольжения	При транспортировке хлопка			
	I сорта		IV сорта	
	с вибрацией поверхности скольжения	без вибрации поверхности скольжения	с вибрацией поверхности скольжения	без вибрации поверхности скольжения
Оцинкованная кровельная сталь	28,9	30,2	29,8	30,4
Дюралюминий	29,4	30,8	31,3	32,7
Черная кровельная сталь	29,6	31,0	30,0	32,5
Нитроэмалевое покрытие	30,4	33,3	33,2	33,3
Дерево (сосна)	42,0	46,0	42,7	47,6

Нижеприведенные значения углов трения (табл. 2.6) выбраны для наиболее ходовых на хлопкозаводах материалов: оцинкованной и черной стали, дюралюминия, дерева и нитроэмалевого покрытия. Из многих факторов, влияющих на угол трения, учтен наиболее важный, характеризующий подвижность или неподвижность поверхности, по которой движется пыль.

Из данных табл. 2.6 видно, что наименьшее значение угла трения имеет для оцинкованной стали, а наибольшее — для дерева. В указанной пыли всегда присутствуют хлопковые волокна, которые из-за малого диаметра (12—16 мкм) и извитости хорошо сцепляются с поверхностями материалов, имеющих шероховатость, к которым можно отнести дерево. Этим объясняется тот факт, что пыль, получаемая из хлопка низких сортов, оказывается более цепкой, так как содержит больше волокнистых фракций.

Полученный для оцинкованной стали наименьший угол трения 28,9° для пыли из хлопка I сорта соответствует условиям, когда металлическая поверхность имеет максимально возможную гладкость в условиях производства. Найденные значения углов трения дают возможность определить наименьшую высоту пылесборных воронок и бункеров для технологического оборудования заводов. Однако при этом необходимо учитывать следующие факторы: при нанесении на испытываемую поверхность, установленную под углом трения, пыли постепенным равномерным запылением

сдвиг пыли будет наступать только после нарастания ее слоя до 2—3 мм для I сорта и до 4—5 мм — для IV сорта хлопка. Это оказывает существенное влияние на работу многих пылесборных устройств. Так, если периодичность обрушения пыли в нижнюю часть бункера не имеет значения и высота его не лимитируется расположением оборудования, то наклон стенок воронки или бункера из оцинкованной стали можно принимать в пределах 45°; если необходимо, чтобы обрушение пыли со стенок бункера происходило равномерно (или малыми порциями), наклон бункера нужно принимать не менее 60°.

Поскольку исследуемая пыль содержит большое количество волокнистых фракций, в ее слое быстро гасятся силы, возбуждаемые вибрацией поверхности скольжения. При этом не происходит взаимного сдвига пылевых частиц и слой пыли не меняет своей внутренней структуры, вследствие чего вибрация поверхности скольжения мало сказывается на уменьшении угла трения.

Насыпной вес. Насыпной вес данной пыли изменяется в зависимости от высоты ее слоя, так как под действием собственного веса она может уплотняться. Практически представляет интерес насыпной вес пыли при высоте слоя до 0,5 м и 2—3 м. В первом случае это нужно при расчетах бункеров промышленных пылесосов, лопастных затворов циклонов и фильтров, во втором — для расчета пылесборных бункеров воздухоочистительных устройств и расчета грузоподъемности систем транспорта, предназначенного для вывоза пыли с территории завода. Из этих соображений насыпной вес пыли приводится только для указанных высот слоя. Значение ее в промежутке между 0,5 и 2—3 м без ущерба для практических расчетов может быть получено интерполяцией.

Влажность хлопка, транспортируемого пневмотранспортными установками, незначительно влияет на насыпной вес пыли, поскольку последняя, проходя по системе пневмотранспорта, успевает высохнуть почти до равновесной влажности с окружающим воздухом. Поэтому разницей в насыпном весе пыли в летнее и зимнее время года можно пренебречь.

Усредненные значения насыпного веса пыли приведены в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Усредненные значения насыпного веса пыли, отходящей с отработавшим воздухом от систем пневмотранспорта хлопка, кг/м³

Хранение пыли в слое высотой					
до 0,5 м			2—3 м		
Сорт транспортируемого хлопка					
I ручного сбора	III машинно- го сбора	IV машинно- го сбора	I ручного сбора	III машинно- го сбора	IV машинно- го сбора
164	116	142	276	161	206

Наибольший вес имеет пыль, выделяемая при транспортировке системой пневмотранспорта хлопка I сорта. В такой пыли в большом количестве содержатся минеральные фракции. Наименьший вес имеет пыль, получаемая при транспортировке III сорта хлопка. В ней присутствуют волокнистые массы, которые за счет своей упругости увеличивают ее объем.

Увеличение насыпного веса пыли при транспортировке хлопка IV сорта по сравнению с III сортом объясняется тем, что в ней превалируют сорные частицы, которые по сравнению с волокнистыми частицами значительно менее упруги и в своей массе имеют более плотную структуру.

Скорость витания пылевых частиц является одним из определяющих факторов при выборе и расчетах пылесосадиельных устройств. Поскольку состав исследуемой пыли изменяется в широких пределах не только по дисперсности, но и по содержанию в ней отдельных фракций (минеральной, сорной и волокнистой), характеристика по скорости витания должна даваться не в общем по всей пыли, а отдельно по пылевым частицам каждой ее фракции.

Как уже отмечалось, минеральная фракция пыли высокодисперсна, и форма этих частиц близка к шарообразной. В соответствии с этим скорости их витания могут быть определены из различных литературных источников. Плотность минеральной фракции следует принимать в пределах от 1,7 до 2,5 т/м³.

Сорные частицы имеют различную скорость вита-

ния в зависимости от своего размера; кроме того, частицы одинаковых размеров могут иметь различную скорость витания, что обуславливается различным происхождением частиц. Если эти частицы получены от обломков прицветника и листа хлопчатника, то они имеют меньшую скорость витания, потому что они более легкие, более тонкие. Для легких частиц скорость витания (м/с) может быть рассчитана по эмпирической формуле:

$$v_{л.вит} = \frac{n + 0,297}{0,834}$$

Для тяжелых частиц, полученных от обломков стебля и коробочек хлопчатника, скорость витания определяют по формуле:

$$v_{т.вит} = \frac{n + 0,057}{9,243}$$

где n — размеры ячеек сита, на котором задерживаются данные частицы, мм.

Для определения скоростей витания хлопковых волоконца неприемлем метод эквивалентного шара, так как он дает завышенные значения этого параметра для волоконца длиной 3 мм уже в 5—6 раз, а с увеличением длины волоконца эти значения еще более возрастают.

Отдельные волокна хлопка и их обрывки обладают большой парусностью, поэтому скорость их витания можно определить непосредственным наблюдением за их падением в неподвижном воздухе. Получающаяся при этом точность измерений вполне достаточна для практических расчетов вентиляционных систем.

При падении в спокойном воздухе в 90% случаев волоконца располагаются в горизонтальной плоскости. Вертикальное их расположение или наклонное, под углом к горизонту более чем на 60°, часто сопровождается их вращением вокруг вертикальной оси со скоростью от 1 до 3 с⁻¹, составляет в среднем только 10% случаев. Таким образом, скорость витания хлопковых волоконца следует принимать при расположении их в момент оседания в горизонтальной плоскости. Причем скорость витания хлопковых волоконца не зависит от их длины (в пределах от полной длины до 3 мм).

Скорость витания хлопковых волоконца I сорта (зрелость 2,27) составляет в среднем 4,86 см/с.

Расхождение в скоростях составляет в среднем 8,25% и не превышает 11,9%. Это объясняется наличием пропорциональности между массой волоконца и их поверхностью.

Скорости витания волоконца хлопка низкого сорта, имеющих зрелость 0,5—1,5, которые из-за малой прочности в процессе первичной обработки хлопка легко измельчаются и являются основной причиной большой запыленности воздуха в производственных помещениях завода, также не зависят от длины и для хлопковых волоконца зрелостью 1,2 составляют 2,4 см/с.

Несмотря на значительную длину хлопковые волокна обладают малой скоростью витания и должны быть отнесены к категории производственной пыли. Отдельные хлопковые волокна, выброшенные на высоту 8—10 м, в спокойном воздухе смогут осесть только через 5—7 мин. В реальных же условиях при наличии движения воздуха как в помещении цехов, так и на территории завода отдельные хлопковые волокна могут находиться во взвешенном состоянии длительное время и уноситься ветром на большие расстояния.

2.4.2. ОЧИСТКА ВОЗДУХА ОТ ПЫЛИ АТМОСФЕРНЫХ ВЫБРОСОВ ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА

Цель очистки воздуха — обеспечение предельно допустимой концентрации (ПДК) пыли в рабочей зоне помещения и в воздухе, выбрасываемом в атмосферу. В соответствии с санитарными нормами (СН 3917-85) ПДК в рабочей зоне принимается в зависимости от свободного содержания кремния: если SiO₂ принимается 10% и более, то ПДК пыли 2 мг/м³; если SiO₂ от 2 до 10%, то ПДК пыли 4 мг/м³; если SiO₂ менее 2%, то ПДК пыли 6 мг/м³.

В воздухе, окружающем здание, ПДК должна быть не выше 30% от заданной ПДК внутри помещения.

Для хлопкозаводов, где двуокиси кремния в пыли содержится от 2 до 10%, ПДК = 4 мг/м³. Следовательно, в воздухе, окружающем здание, должно быть пыли не более 4 · 30 : 100 = 1,2 мг/м³.

Воздух, отходящий от технологического оборудо-

вания и выбрасываемый в атмосферу, можно не очищать, если концентрация в нем пыли C не превышает следующих значений:

- 1) при дебете источника $L > 15,0$ тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$ $C_1 = 100$ К,
- 2) при дебете $L \leq 15,0$ тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$ $C_2 = (160 - 4L)K$.

Для хлопкозаводов $K = 4$ $\text{мг}/\text{м}^3$. Следовательно, запыленный воздух можно выбрасывать в атмосферу без очистки только в том случае, если его запыленность ниже 60 $\text{мг}/\text{м}^3$.

Для очистки воздуха от пыли на хлопкозаводах применяют циклоны различной производительности (1,5 до 6 $\text{м}^3/\text{с}$), пылесадочные камеры, двухступенчатые установки, мокрые пылеуловители, тканевые фильтры. В каждом конкретном случае от правильности выбора того или иного пылеуловителя зависит эффективность и экономическая рентабельность его использования.

Обеспыливающая установка каждого типа характеризуется пылезакрывающим эффектом (степенью очистки воздуха от пыли), удельной нагрузкой на ткань (в фильтрах) ($\text{м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 поверхности фильтрующего слоя), аэродинамическим сопротивлением установки.

Эффективность очистки воздуха (%) определяется по формуле (по массе):

$$\eta = \frac{G_2}{G_1} \cdot 100,$$

где G_1 и G_2 — соответственно масса пыли до и после очистки, кг.

Пример 1. При испытании пылеуловителя установлено, что из 240 кг пыли, поступившей с воздухом в пылеуловитель, задержано 230 кг. Определить пылезакрывающий эффект установки.

Решение:

$$\eta = \frac{G_2}{G_1} \cdot 100 = \frac{230}{240} \cdot 100 = 95,83 \approx 96\%.$$

Пылезакрывающий эффект (%) можно определить и по запыленности воздуха, входящего в пылеуловитель и выходящего из него:

$$\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100,$$

где C_1 , C_2 — соответственно запыленность воздуха до и после очистки, $\text{мг}/\text{м}^3$.

Пример 2. Предварительными замерами установлено, что воздух, поступающий в фильтр, имеет запыленность $C_1 = 1200$ $\text{мг}/\text{м}^3$; после фильтрования запыленность воздуха снизилась до $C_2 = 25$ $\text{мг}/\text{м}^3$. Найти пылезакрывающий эффект фильтра.

Решение:

$$\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100 = \frac{1200 - 25}{1200} \cdot 100 = 97,91 \approx 98\%.$$

Общая эффективность нескольких последовательно установленных пылеуловителей определяется по формуле:

$$\eta_{\text{общ}} = [1 - (1 - \eta_1)(1 - \eta_2) \dots (1 - \eta_n)] \cdot 100,$$

где η_1 , η_2 , η_n — пылезакрывающие эффекты каждой последовательно установленной ступени, выраженные в долях единицы.

Пылезакрывающий эффект установки зависит от дисперсного состава пыли. С увеличением размера пылевых частиц пылезакрывающий эффект, особенно центробежных пылеуловителей, повышается.

Если центробежный пылеотделитель, например циклон диаметром 2000 мм, для пыли с размером пылевых частиц 20 мк обладает пылезакрывающим эффектом 40% , то для пыли с размером пылевых частиц 200 мк пылезакрывающий эффект будет 99% . Поэтому при определении эффективности циклонов обязательно принимается во внимание дисперсный состав пыли.

По ГОСТ 12.2.04-87 пыль в зависимости от дисперсности (размеров частиц) классифицируется на 5 групп: I — наиболее крупнодисперсная пыль, II — крупнодисперсная, III — среднедисперсная, IV — мелкодисперсная и V — наиболее мелкодисперсная.

Пыль выбросов пневматического транспорта хлопка относится к III классификационной группе по дисперсности; пыль, выделяющаяся с отработавшим воздухом от системы аспирации батарей питателей джинов и конденсоров джиновых батарей — ко II классификационной группе.

Пылеулавливающие установки, используемые на хлопкозаводах, по степени эффективности можно отнести к двум группам:

1) грубой очистки — пылесадочные камеры, циклоны, двухступенчатые циклонно-камерные и циклонно-циклонные установки;

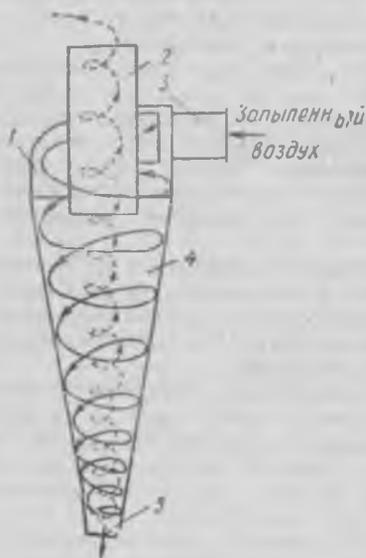
2) тонкой очистки — фильтр хлопковый кассетный ФХК-6, электрофильтр, двухступенчатая установка циклон-фильтр-камера, коллекторная пылеулавливающая установка.

Первая группа при существующей запыленности отработавшего воздуха на хлопкозаводах не может обеспечить санитарную норму очистки воздуха; вторая — улавливает практически частицы всех размеров и очищает воздух до 10—20 мг/м³, что в несколько раз ниже установленных ПДК (60 мг/м³) в атмосферных выбросах.

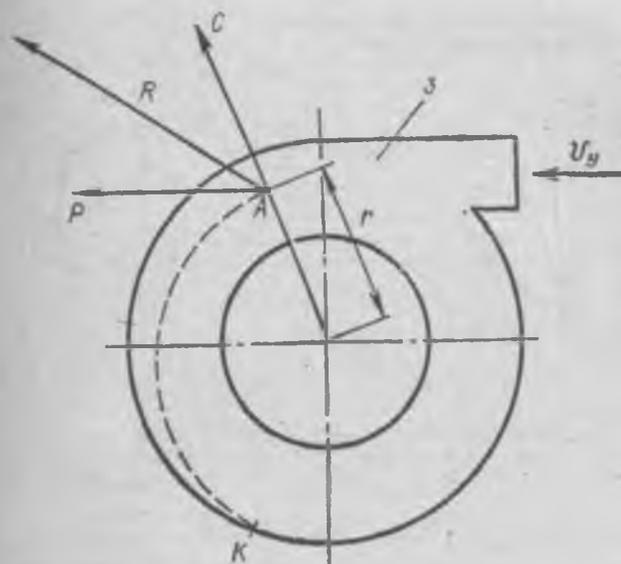
Циклонная очистка воздуха от пыли

Циклоны представляют собой простейшие устройства для очистки воздуха от пыли. Действие циклона основано на центробежной силе, развивающейся в результате вращения

воздушного потока внутри циклона и отталкивающей пылевые частицы к наружной его стенке. Наиболее эффективными являются конические циклоны. Конический циклон (рис. 4) состоит из цилиндрической части корпуса циклона 1, внутреннего цилиндра 2, входного патрубка для запыленного воздуха, 3, конической части корпуса циклона 4, пылевыгрузочного патрубка 5.



4. Конический циклон.

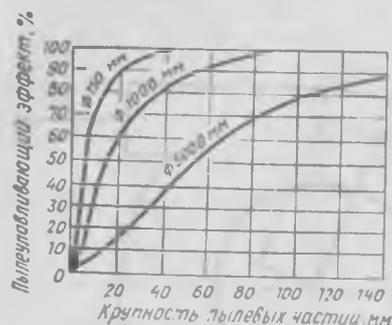


5. Разрез конического циклона.

Пылевая частица А (рис. 5), войдя в циклон через патрубок 3 под воздействием потока воздуха, движущегося со скоростью u_0 , и обладая определенной парусностью, будет двигаться с силой P . Поскольку направление полета частицы А стенкой циклона будет искривляться, то на пылевую частицу начнет воздействовать центробежная сила C . Результирующая этих двух сил R будет отжимать пылевую частицу к наружной стенке циклона, и когда она подойдет к точке K , лежащей непосредственно у стенки циклона, где скорость вращения воздушного потока резко уменьшается, пылевая частица начнет по спирали двигаться к пылевыгрузочному отверстию. Воздушный поток из нижней части циклона переходит во внутренний цилиндр и выходит в атмосферу. Центробежная сила, отжимающая пылевые частицы из воздушного вихря в циклоне к его наружной стенке, пропорциональна квадрату скорости воздуха, входящего в циклон:

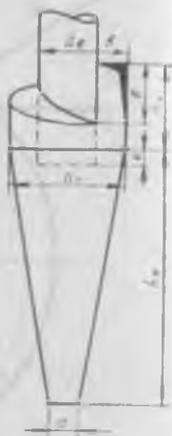
$$C = \frac{mv^2}{r},$$

6. Эффективность циклонов в зависимости от пылезадерживающего эффекта.



7. Основные размеры элементов циклона ОМЭИ:

$$D_n = 0,55 D_n; b = 0,225 D_n; C = 0,45 D_n; h_{ц} = 0,6 D_n; h_k = 2,5 D_n; e = 0,1 D_n; a = 130-150 \text{ мм.}$$



где m — масса частицы; v — скорость движения воздуха; r — радиус циклона.

Если для повышения эффективности пылеулавливания увеличить скорость входа воздуха в циклон (и уменьшить его диаметр), то возрастет его сопротивление. Поэтому практически скорость движения воздуха в циклоне принимается от 14 до 22 м/с.

На рис. 6 приведен график пылезадерживающего эффекта циклона ЦП-3, полученный при испытании этого циклона на осаждение пыли, выделяющейся с отработавшим воздухом пневмотранспортной установки. Циклон такого размера и работающий в указанных условиях может обеспечить пылезадерживающий эффект до 65—68%. Обычно в промышленности для улавливания пыли используются циклоны диаметром не более 1000 мм. Циклоны больших размеров пригодны лишь для пневмотранспортных установок. Из общей массы пыли они выделяют крупные фракции, облегчая этим работу установленных за ними пылеуловителей.

Для условий хлопкозаводов лучшие результаты дают циклоны конические, разработанные Одесским

мукомольно-элеваторным научно-исследовательским институтом (ОМЭИ).

Размеры основных элементов циклона (рис. 7) рассчитывают в зависимости от наружного диаметра D_n по формуле

$$D_n = 13,8\sqrt{Q},$$

где Q — расход воздуха, на который рассчитывается циклон, $\text{м}^3/\text{ч}$.

По результатам сравнительных испытаний циклонов и с учетом технико-экономических показателей к применению на хлопкозаводах рекомендуются циклоны УЦ-1,5 (эффективность 96%, гидравлическое сопротивление 110 $\text{кг}/\text{м}^2$, или 1100 Па) и УЦВ-3 (эффективность 88%, гидравлическое сопротивление 67 $\text{кг}/\text{м}^2$ или 670 Па). Однако циклоны (однократная очистка) из-за недостаточной эффективности не могут обеспечить очистку запыленного воздуха на хлопкозаводах до требуемых санитарных норм. С этой целью используются двухступенчатые установки.

Двухступенчатые воздухоочистительные установки

Пыль, выделяющаяся с отработавшим воздухом, содержит большое количество мелкодисперсных фракций, что делает неэффективным использование на хлопкозаводах циклонов и пылесадочных камер. Поэтому на многих хлопкоочистительных заводах применяют комбинированные воздухоочистители, состоящие из последовательно соединенных циклонов и пылесадочных камер. Допускается сочетание пылесадочных камер с циклонами и другими воздухоочистителями.

Пылесадочные камеры, улавливающие только крупнодисперсную пыль, располагают в первой ступени устройства. Такая установка для хлопкозавода неприемлема, так как в результате улавливания всех крупных фракций за сутки скапливалось бы около 3—4 т пыли и очистку камеры пришлось бы производить ежедневно, что весьма тяжело.

Если установить камеру во второй ступени после циклонов, то основная масса пыли будет осаждаться ими и транспорт этой пыли от циклонов решается просто, пылесадочная камера будет заполняться пылью во много раз медленнее и периоды между очи-

стками ее можно увеличить до 1—2 месяцев. Однако двухступенчатая циклонно-камерная установка дает лишь 85—90% очистительного эффекта и не обеспечивает очистки воздуха до санитарных норм.

Двухступенчатая циклонно-циклонная воздухоочистительная установка обладает более высоким пылездерживающим эффектом.

Разработано четыре типа двухступенчатых установок: трехциклонная для очистки воздуха, отходящего от пневмотранспорта хлопка повышенной влажности; шестициклонная для очистки воздуха, отходящего от пневмотранспорта хлопка нормальной влажности; десятициклонная для очистки воздуха, отходящего от системы аспирации батарей очистительных машин ЧХ-ЗМ, и пятициклонная для очистки воздуха, отходящего от системы централизованного сбора сора и пыли.

Трехциклонная установка

В сушильные установки поступает хлопок влажностью 12% и выше. В нем мелкие пылевые частицы связаны с волокнистой массой или крупными сорными частицами. В результате в отработавшем воздухе отсутствуют свободные мелкие пылевые частицы, относящиеся, как известно, к трудноулавливаемым.

Повышенная влажность воздуха в системе и влажность движущихся в ней пылевых частиц увеличивает возможность забоев воздухоочистительной системы и может привести к потере ее эксплуатационной надежности. Воздухоочистительная установка для систем пневмотранспорта влажного хлопка должна обеспечивать требуемый воздухоочистительный эффект.

В отработавшем воздухе рассматриваемой системы часто обнаруживается большое количество волокнистых фракций, особенно при перемещении хлопка низких сортов. Поэтому первая ступень этой воздухоочистительной установки должна отделять от воздуха крупные и волокнистые массы пыли, а вторая — мелкие пылевые частицы. В связи с этим для очистки воздуха данного пылеисточника можно применять циклоны относительно большого диаметра.

Конструкция двухступенчатой воздухоочистительной установки представлена на рис. 8. Запыленный воздух

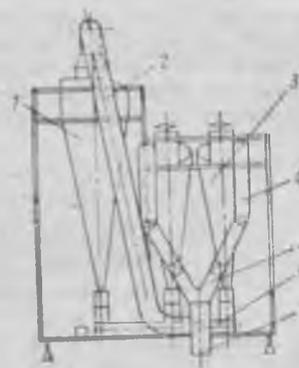
в ней поступает в циклон-разгрузчик 1 с пропускной способностью по воздуху 6 м³/с. В нем улавливается основная масса крупнодисперсной пыли, в том числе и волокнистые фракции. Чтобы наличие воздухоочистителя в линии пневмотранспорта не уменьшало радиуса ее действия и можно было регулировать давление воздуха в пылевыгрузочном патрубке циклона первой ступени очистки, воздух из циклона-разгрузчика отсасывается через трубопровод 2 вентилятором 7 серии Ц6-46 № 9 (ПВ-9,5) при частоте вращения колеса 1000 мин⁻¹ (расходуемая мощность 14 кВт). Затем через беззабойные тройники 5 и трубопровод 4 воздух поступает в два циклона 3 пропускной способностью 3 м³/с каждый. Пылевыгрузочные патрубки циклонов соединены со шнеками 6 бункером.

В циклонах возможно установление нулевого статического давления в устье пылевыгрузочных патрубков: в циклоне-разгрузчике — заслонкой на всасывающей стороне вентилятора Ц6-46 № 9, а в каждом из трехкубовых циклонов — перемещением их дефлекторов. Наличие косоугольного бункера позволяет быстро производить осмотр и чистку циклона в случае его забоя.

Высокий (96—97%) пылездерживающий эффект установки обусловлен содержанием в пыли крупнодисперсных фракций — листочков и стеблей хлопчатника. Мелкая ее фракция, состоящая из мельчайших минеральных частиц, из-за влажности хлопка оказывается связанной с крупными частицами и самим хлопком.

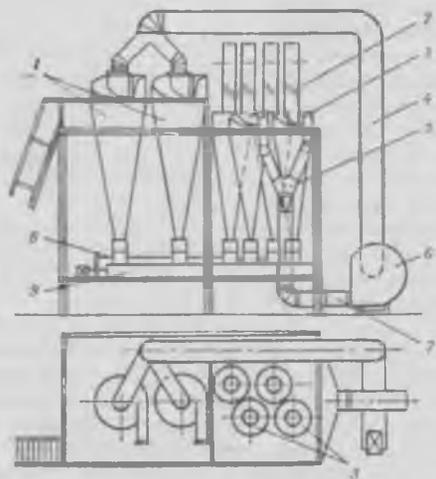
Шестициклонная установка

Очистка запыленного воздуха, отходящего от системы пневмотранспорта хлопка нормальной влажности, при первой и даже второй повторности его транспор-



8. Схема двухступенчатой трехциклонной установки.

тирования — одна из самых трудных задач. Наиболее высокая (12000—16000 мг³/м) концентрация пыли наблюдается при первой транспортировке. Для очистки воздуха от этого пыленосчика рекомендована двухступенчатая шестициклонная установка (рис. 9).



9. Схема двухступенчатой шестициклонной установки.

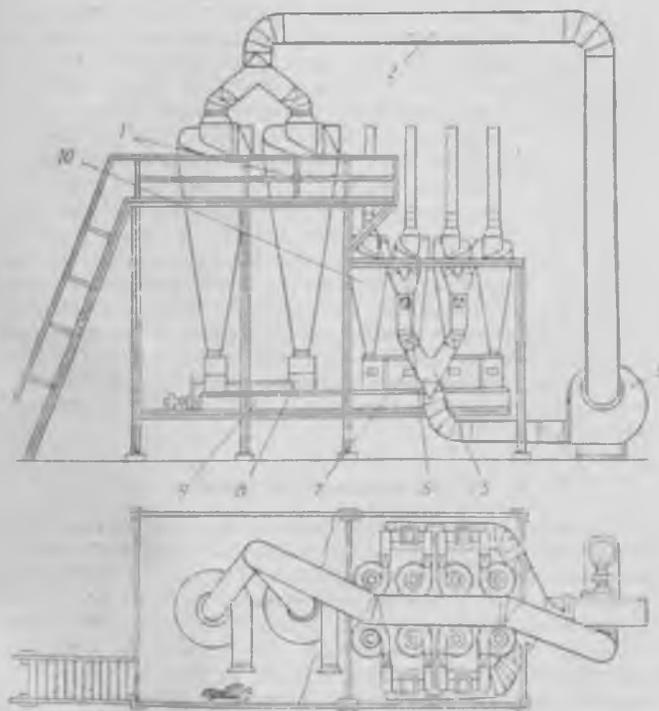
Запыленный воздух поступает в два циклона 1 типа ЦП-3 первой ступени очистки производительностью по 3 м³/с. Предварительно очищенный воздух отсасывается через трубопровод 4 вентилятором 6 марки Ц6-46 № 9 с частотой вращения 1000 мин⁻¹. За вентилятором установлен беззабойный тройник 7, равномерно распределяющий воздух по двум группам циклонов второй ступени очистки 3. Группа состоит из двух циклонов производительностью по 1,5 м³/с. Распределение воздуха к каждому циклону производится беззабойным тройником 5, который устанавливается вертикально. Циклоны обеих ступеней снабжены устройством 8 для герметизации пылевыгрузочного патрубка циклона. Уловленная пыль отводится шиномом 9. Статическое давление в устье пылевыгрузочного пат-

рубка циклона регулируется в циклонах первой ступени шибером трубопровода, а в циклонах второй ступени — шиберами 2.

Очистительный эффект установки примерно 97%.

Десятициклонная установка

На очистительных машинах перерабатывается хлопок нормальной влажности. Их рабочие органы интенсивно воздействуют на очищаемый хлопок, в результате чего выделяется значительное количество пыли



10. Схема двухступенчатой десятициклонной установки.

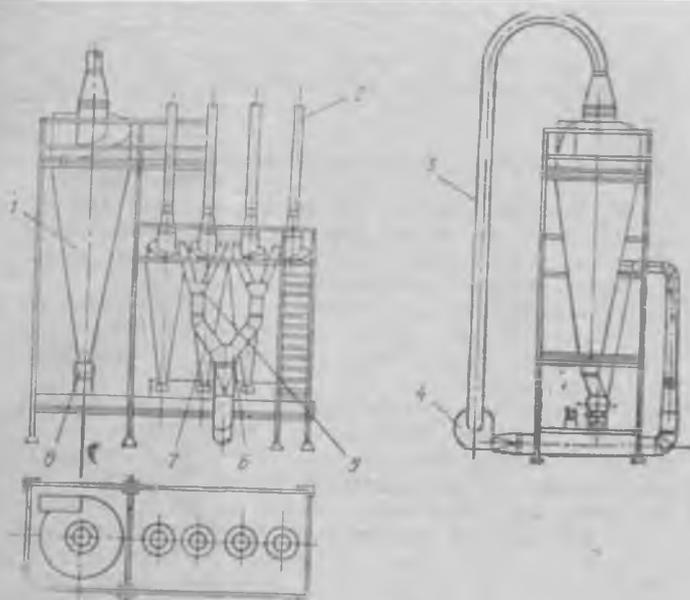
и сора. Основная масса пыли и сора выпадает в сорный шнек, мелкая пыль отсасывается аспирационным воздухом и до выпуска его в атмосферу должна улавливаться воздухоочистителями.

От 14 очистителей ЧХ-3М (2 батареи по 6 машин и 2 регенерационных очистителя) аспирационной системы очистительного цеха хлопкозавода отсасывается в секунду 6 м^3 воздуха запыленностью 6000 мг/м^3 . Причем вся эта пыль в отличие от выделяющейся в системе пневмотранспорта хлопка не имеет крупных частиц. Конструкция двухступенчатой десятициклонной установки показана на рис. 10. Запыленный воздух в ней подается к двум циклонам 1 производительностью по $3 \text{ м}^3/\text{с}$, которые осаждают основную массу грубодисперсной и волокнистой пыли. Предварительно очищенный воздух через трубопровод 2 отсасывается из циклона вентилятором 3 серии Ц6-46 № 9 при частоте вращения колеса 1000 мин^{-1} и через беззабойные тройники 4—6 направляется к малым циклонам 10 производительностью по $0,75 \text{ м}^3/\text{с}$, выполненным в блоке с бункером 7. Циклон первой ступени снабжен герметизирующим устройством 8. Уловленная пыль транспортируется шнеком 9. Циклон первой ступени регулируется по статическому давлению в устье пылевыгрузочного патрубка шибером, а второй ступени — заслонками на выпускных патрубках. Циклоны второй ступени благодаря небольшим размерам более просты в изготовлении, чем ЦП-3 или УЦВ.

Пылезадерживающий эффект двухступенчатой десятициклонной воздухоочистительной установки $96-98\%$.

Пятициклонная установка

Данная установка применяется для разгрузки сора и очистки воздуха в системе централизованного пневматического сбора невозвратных отходов производства хлопкозаводов, а также для очистки воздуха от системы аспирации шнековых очистителей 6А-12М или ОХБ-10. Производительность ее $3 \text{ м}^3/\text{с}$. В качестве разгрузителя используется циклон 1 типа ЦП-3, а для тонкой очистки воздуха во второй ступени служат четыре циклона производительностью по $0,75 \text{ м}^3/\text{с}$ (рис. 11).



11. Схема двухступенчатой пятициклонной установки.

Предварительно очищенный воздух по трубопроводу 3 отсасывается вентилятором 4 УВЦ-22М и подается к блоку второй ступени 7, состоящему из четырех циклонов. Воздух по циклонам второй ступени распределяют беззабойные тройники 5 и 6. Очищенный воздух выбрасывается в атмосферу через трубопроводы 2. Статическое давление в устье пылевыгрузочного патрубка циклона первой ступени очистки регулируется шибером. Для осмотра внутренней полости циклона и очистки его в случае забоя циклон первой ступени снабжен герметизирующим устройством 8. Циклоны второй ступени выполнены так же, как в десятициклонной воздухоочистительной установке.

Устройство для загрузки сора в автоприцепы состоит из закрытого крышкой шнека, передающего уловленную пыль к четырем прицемам, установленным под шнеком.

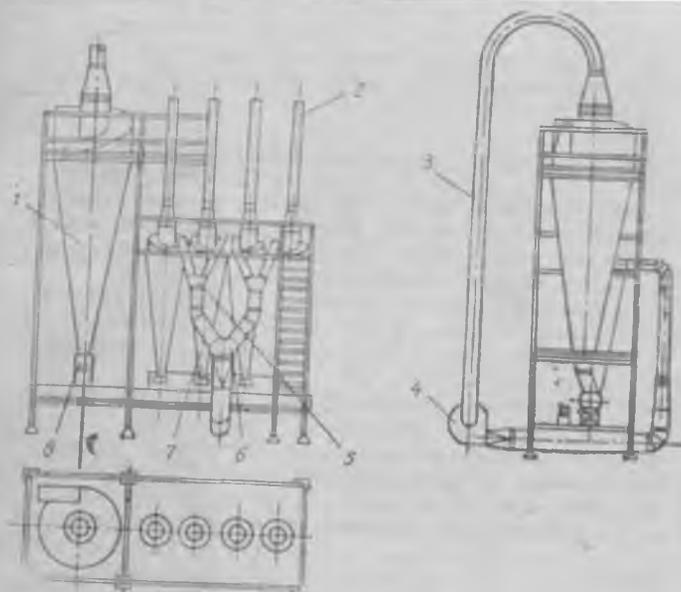
и сора. Основная масса пыли и сора выпадает в сорный шнек, мелкая пыль отсасывается аспирационным воздухом и до выпуска его в атмосферу должна улавливаться воздухоочистителями.

От 14 очистителей ЧХ-3М (2 батареи по 6 машин и 2 регенерационных очистителя) аспирационной системы очистительного цеха хлопкозавода отсасывается в секунду 6 м^3 воздуха запыленностью 6000 мг/м^3 . Причем вся эта пыль в отличие от выделяющейся в системе пневмотранспорта хлопка не имеет крупных частиц. Конструкция двухступенчатой десятициклонной установки показана на рис. 10. Запыленный воздух в ней подается к двум циклонам 1 производительностью по $3 \text{ м}^3/\text{с}$, которые осаждают основную массу грубодисперсной и волокнистой пыли. Предварительно очищенный воздух через трубопровод 2 отсасывается из циклона вентилятором 3 серии ЦВ-46 № 9 при частоте вращения колеса 1000 мин^{-1} и через беззабойные тройники 4—6 направляется к малым циклонам 10 производительностью по $0,75 \text{ м}^3/\text{с}$, выполненным в блоке с бункером 7. Циклон первой ступени снабжен герметизирующим устройством 8. Уловленная пыль транспортируется шнеком 9. Циклон первой ступени регулируется по статическому давлению в устье пылевыгрузочного патрубка шибером, а второй ступени — заслонками на выпускных патрубках. Циклоны второй ступени благодаря небольшим размерам более просты в изготовлении, чем ЦП-3 или УЦВ.

Пылезадерживающий эффект двухступенчатой десятициклонной воздухоочистительной установки $96—98\%$.

Пятициклонная установка

Данная установка применяется для разгрузки сора и очистки воздуха в системе централизованного пневматического сбора невозвратных отходов производства хлопкозаводов, а также для очистки воздуха от системы аспирации шнековых очистителей 6А-12М или ОХБ-10. Производительность ее $3 \text{ м}^3/\text{с}$. В качестве разгрузителя используется циклон 1 типа ЦП-3, а для тонкой очистки воздуха во второй ступени служат четыре циклона производительностью по $0,75 \text{ м}^3/\text{с}$ (рис. 11).



11. Схема двухступенчатой пятициклонной установки.

Предварительно очищенный воздух по трубопроводу 3 отсасывается вентилятором 4 УВЦ-22М и подается к блоку второй ступени 7, состоящему из четырех циклонов. Воздух по циклонам второй ступени распределяют беззабойные тройники 5 и 6. Очищенный воздух выбрасывается в атмосферу через трубопроводы 2. Статическое давление в устье пылевыгрузочного патрубка циклона первой ступени очистки регулируется шибером. Для осмотра внутренней полости циклона и очистки его в случае забоя циклон первой ступени снабжен герметизирующим устройством 8. Циклоны второй ступени выполнены так же, как в десятициклонной воздухоочистительной установке.

Устройство для загрузки сора в автоприцепы состоит из закрытого крышкой шнека, передающего уловленную пыль к четырем прицемам, установленным под шнеком.

Использование установки с учетом $\eta=98\%$ и высокой эксплуатационной надежности способствует снижению запыленности воздуха на территории завода. Она рекомендована для широкого внедрения на хлопкоочистительных заводах.

Двухступенчатая установка — циклон-фильтр-камера

Эта установка предназначена для очистки запыленного воздуха от систем пневмотранспорта волокна и линта, а также систем аспирации оборудования джино-линтерного цеха хлопкозавода.

На первой ступени установка состоит из циклонов УЦВ-3, снабженных сорным бункером (переходник) новой конструкции и вакуум-клапаном, на второй — из фильтр-камеры.

Фильтр-камера выполнена в виде пылесоса с пористой фильтрующей перегородкой. Фильтрующая перегородка представляет собой сборную конструкцию из металлических рамок размером (h) 800×2000 мм, на которую натянута фильтровальная ткань — капроновое сито (арт. 25 К). К металлической

раме в качестве каркаса для ткани прикреплена сетка из проволоки диаметром 2—3 мм с ячейками 80×80 мм. Фильтровальная капроновая ткань используется для очистки воздуха в фильтр-камере с удельной воздушной нагрузкой до 600 м³/м²·ч, что позволяет значительно уменьшить ее размеры по сравнению с пыльными камерами.

Двухступенчатая установка циклон-фильтр-камера работает следующим образом. Запыленный воздух вначале направляется для

очистки в циклон (рис. 12), где осажается основная масса пыли. Затем он поступает по трубопроводу диаметром 600 мм в верхнюю часть рабочей зоны фильтр-камеры, где при ударе об отбойный лист изменяет направление и скорость движения и рассеивается по зоне. После этого воздух фильтруется через ткань и из зоны очищенного воздуха через шахту выбрасывается в атмосферу со скоростью 2—4 м/с. Пыль осажается на поверхности фильтровальной ткани и накапливается до момента регенерации. Регенерация фильтровальной поверхности происходит в результате попадания волокнистого слоя пыли под действием собственной массы после снятия воздушной нагрузки и легкого встряхивания ткани (при отключенном вентиляторе — обычно после окончания смены). Для вывода уловленной пыли из фильтр-камеры предусмотрен шнековый транспортер. Гидравлическое сопротивление фильтр-камеры в зависимости от сорта перерабатываемого хлопка колеблется в пределах 250—400 Па. После регенерации фильтрующий материал практически полностью восстанавливает свое первоначальное сопротивление.

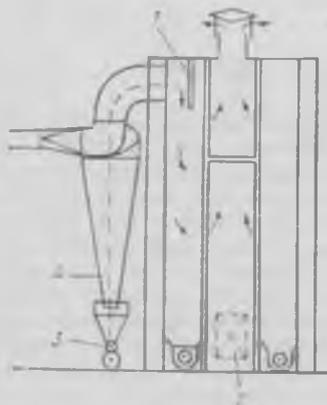
Использование скошенного сорного бункера на пылевывозочном патрубке циклона облегчает ликвидацию случайных забоев циклонов (первой ступени) волокнистой пылью и позволяет наблюдать за работой циклона без его отключения.

Общая эффективность двухступенчатой установки циклон-фильтр-камера достигает 98%, тем самым обеспечивается очистка воздуха от волокнистой пыли до концентрации 35 мг/м³.

В процессе эксплуатации фильтр-камеры возможны повреждения (выгорания в отдельных местах) поверхности фильтровального материала. В связи с этим вместо капронового сита (арт. 25 К) в фильтр-камерах рекомендуется использовать стеклоткань ССФ-0,4-0.

Техническая характеристика фильтр-камер

Производительность по воздуху, м ³ /с	24 (12)
Сопротивление камеры, Па	250—400
Фильтровальная поверхность, м ²	163(81)
Нагрузка на фильтровальную ткань, м ³ /м ² ·ч	600
Частота вращения сборного шнека, мин ⁻¹	30
Установленная мощность (шнека), кВт	27,5(22).



12. Циклон-фильтр-камера:

1 — отбойный лист; 2 — герметическая дверь; 3 — вакуум-клапан; 4 — сорный бункер.

Существующие на отдельных хлопкозаводах пыльные камеры можно переоборудовать под фильтр-камеры.

Отдельные узлы и элементы двухступенчатых установок

Тройники воздухопроводов. Существующие конструкции воздухораспределительных тройников не обеспечивают равномерного распределения расхода воздуха и подвержены частым забоям из-за осаждения на острой кромке тройника волокнистых фракций. Это приводит к образованию косиц, которые со временем закрывают весь трубопровод.

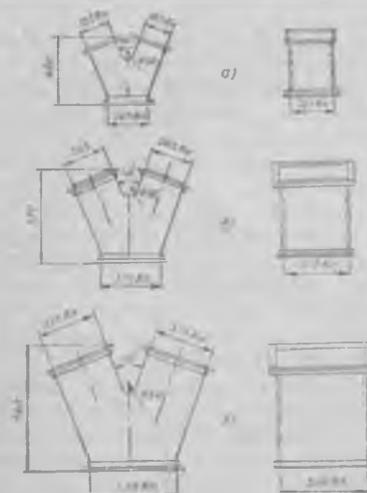
Для хлопкоочистительных заводов (цехов) необходим тройник, который распределял бы воздух на два равномерных потока, каждый из которых также может быть разделен на два равномерных потока. При этом острый угол тройника должен быть заменен воздухо-распределительной кромкой обтекаемой формы, что не позволит задерживаться на ней волокнистым массам.

Как показывают исследования, оптимальный радиус закругления рассекающей кромки равен 50 мм. Однако тройник круглого сечения с таким радиусом закругления рассекающей кромки из листовой стали изготовить невозможно. Поэтому его можно выполнить прямоугольным.

В хлопкоочистительной промышленности почти все пылеисточники выделяют запыленный воздух в количестве, кратном 1,5 м³/с. Для его очистки можно использовать серийные циклоны ЦП-3 (ЦЛ-3) и УЦВ производительностью по воздуху соответственно 3 и 1,5 м³/с, а также крупно- и малогабаритные производительностью 6 и 0,75 м³/с. В двухступенчатых установках на второй ступени можно применять два циклона по 3 м³/с или четыре по 1,5 м³/с, четыре или восемь циклонов по 0,75 м³/с.

Для унификации беззабойных тройников, применяемых на хлопкозаводах, ЦНИИХпромом разработаны три воздухораспределительных тройника, которые можно устанавливать в любых сочетаниях для соединения циклонов.

Для распределения воздуха по двум циклонам используется тройник (рис. 13, а), который устанавливают над вентилятором вертикально, чтобы при накли-



13. Схема тройников.

лении волокнистых масс на разделительной кромке во время остановки вентилятора они попадали в него и с последующим пуском уносились потоком воздуха.

Воздух по четырем циклонам распределяют другие тройники (рис. 13, б, в), которые также устанавливаются вертикально в промежутке между первым тройником и циклоном.

Использование подобных тройников в одно- и двухступенчатых установках дает положительные результаты.

Узел герметизации пылевыгрузочных патрубков

Конструкция узла, соединяющего пылевыгрузочный патрубок циклона с герметизирующим устройством или шином, имеет важное значение для эксплуатации циклона.

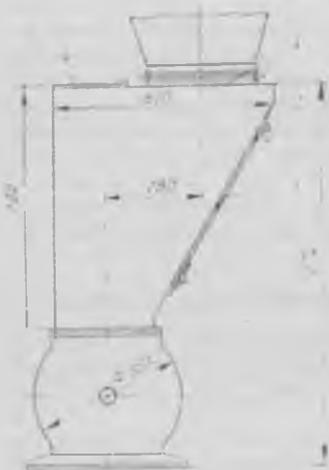
Как известно, для нормальной работы циклонов необходимо, чтобы пылевыгрузочное отверстие было разобщено с атмосферой. Для этого пыль из циклона выгружается в герметичные бункеры.

В серийно изготавливаемых циклонах пылевыгрузочный патрубок обычно соединяется с диффузором или неразъемно, или с помощью болтов. При эксплуатации в случае его забоя приходится разбирать нижнюю часть конуса циклона или демонтировать вакуум-клапан, на что требуется много времени. На хлопкозаводах для ускорения очистки циклонов выше пылевыгрузочного патрубка делают люк с дверкой, через который и выгребают набившуюся в них пыль. Однако эта зона для циклона является рабочей и должна быть гладкой и даже без мельчайших щелей. Наличие же этих щелей резко снижает пылезадерживающий эффект циклона, особенно по мелким фракциям пыли. Иными словами, люк в циклоне делает его неспособным к улавливанию мелкой, в основном лёссовой, пыли.

Надежность работы циклонов во многом обуславливается возможностью легкой и безопасной очистки их от забоев. Применение специального устройства для этой цели позволит обойтись без люков в теле циклонов.

В ЦНИИХпроме разработан бункер, устанавливаемый между пылевыгрузочным патрубком циклона и герметизирующим его устройством. Он обеспечивает легкий доступ к циклону для ликвидации случайного его забоя и в то же время исключает возможность попадания рук рабочего в подвижные части установки.

Бункер 2 (рис. 14), расположенный на лопастном затворе, имеет входное отверстие 1, ось которого в плоскости перпендикулярна оси лопастного затвора. Сверху в стенке бункера находится люк 4 с крышкой, предназначенный для очистки полости бункера в зоне движения лопастного затвора. На наклонной стенке бункера располо-



14. Бункер.

жен люк 3 с дверкой, открывающейся внутрь бункера, для очистки внутренней полости циклона.

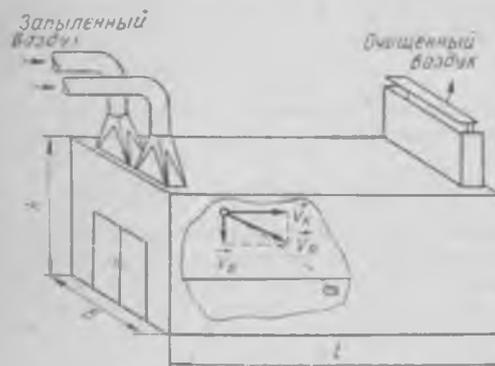
При забое бункера и циклона открывают люк 4 и из бункера выбирают пыль. Затем через дверку люка 3 удаляют застрявшую во внутренней части циклона пыль с помощью багра или другого приспособления.

Запыленный воздух от вентилятора системы пневмотранспорта хлопка поступает в корпус фильтра по трубопроводу, распределяющему воздух по четырем секциям фильтра, в каждой из которых находятся по четыре кассеты с фильтрующей тканью. Воздух проходит через фильтрующую ткань кассет, а пыль осаждается на их наружной поверхности. Очищенный воздух отсасывается центробежными вентиляторами, через патрубки в верхней части кассет и выбрасывается в атмосферу через выхлопные трубопроводы.

Пылеосадочные камеры

Пылеосадочные камеры — это самые простые по конструкции пылеуловители. На рис. 15 дана схема устройства пылеосадочной камеры, работа которой основывается на принципе осаждения пылевых частиц под действием силы тяжести.

Пылевые частицы двигаются в камере под действием двух сил: давления на частицы потока движущейся



15. Схема устройства пылеосадочной камеры.

гося в камере воздуха в действия на них силы тяжести. Пылесадочные камеры должны обеспечивать ламинарное движение воздуха, иначе из-за завихрений будет нарушаться процесс осаждения пыли.

Простой расчет показывает, что для обеспечения скорости воздуха через поперечное сечение пылесадочной камеры 0,2—0,25 м/с, при которой сможет произойти осаждение только сорных частиц и частиц волокнистого происхождения (но не наиболее вредных частиц лёссового происхождения), для пропуска каждого кубометра запыленного воздуха потребуется площадь поперечного сечения камеры 4 м².

Для расхода воздуха 100 м³/с площадь пылесадочной камеры составит 400 м². Если принять наибольшие приемлемые поперечные размеры каждой пылесадочной камеры 6×5 м, то число камер на одном однобатарейном хлопкозаводе составит около 13 штук.

Длина каждой камеры определяется зависимостью:

$$l = \frac{Hv_k}{v_{\text{ос}}}$$

где H — высота камеры, м;

v_k — скорость движения воздуха через камеры, м/с; принимается 0,25 м/с;

$v_{\text{ос}}$ — скорость осаждения пылевых частиц в спокойном воздухе, м/с.

Для осаждения частиц минерального происхождения крупностью 10 мкм и выше скорость осаждения $v_{\text{ос}} = 0,0095$ м/с, откуда

$$l = \frac{5 \cdot 0,25}{0,0095} = 132 \text{ м.}$$

Таким образом, площадь, занимаемая всеми пылесадочными камерами на одном хлопкозаводе, составит:

$$F_k = 13 \cdot 6 = 13 \cdot 132 \cdot 6 = 10300 \text{ м}^2.$$

С учетом противопожарных разрывов между камерами и окружающими их строениями на хлопкозаводе под камеры следует отвести около 1,5 га земли. Практически на современных заводах это выполнить невозможно. Однако это еще не все недостатки пылесадочных камер.

Если принять среднюю запыленность воздуха, отходящего на очистку, 8000 мг/м³ (0,008 кг/м³), то во всех

камерах будет осажаться: $0,008 \cdot 100 \cdot 3600 = 2880$ кг/ч пыли, или около 65 т в сутки. Возникает задача сбора этой осевшей пыли с площади около 10000 м² и погрузки ее ежесуточно в средства транспорта для вывоза с территории.

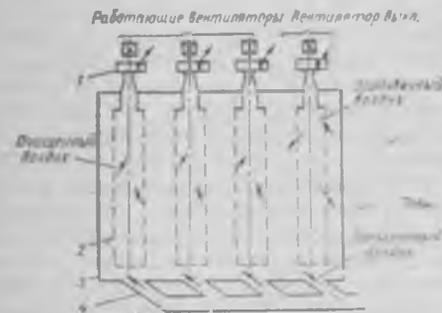
Поскольку на хлопкозаводах нет места для постройки камер соответствующих размеров, то они строятся без расчета малых объемов и протяженности, нуждаются в больших капиталовложениях и требованиям очистки воздуха от пыли не удовлетворяют.

Использование пылесадочных камер затруднено не только из-за больших их размеров, но и сложностей механизации уборки осевшей в камере пыли. Кроме того, по требованиям пожарной безопасности пылесадочные камеры должны оборудоваться дренчерной системой пожаротушения.

Преимущество пылесадочных камер состоит в простоте их устройства, но они занимают большую площадь на территории хлопкозавода. Эффективность пылесадочных камер повысилась бы при меньших их размерах.

Воздухоочистители тонкой очистки

Для очистки воздуха от хлопковой пыли используется автоматизированный тканевый кассетный фильтр ФХК-6 (рис. 16). Фильтр состоит из корпуса, в котором предусмотрены четыре секции с размещенными в них кассетами 2 (в каждой секции по четыре кассеты



16. Принципиальная схема фильтра ФХК-6.

с вибраторами), сорного шнека с вакуум-клапаном, вентиляторов 1 очищенного воздуха с приводом, воздухопроводов запыленного воздуха 4 и блока управления. Кассеты обтянуты термостойким фильтровальным материалом 3—стеклотканью ТСФ(Б)-7с (ГОСТ 10146-88), которая выдерживает температуру 300—350°C.

Тканевый фильтр ФХК-6 может производить периодическую регенерацию фильтрующих элементов и характеризуется следующими особенностями:

— осевшая пыль удаляется с фильтрующей поверхности только с прекращением движения через нее запыленного воздуха в направлении фильтрации. Причем периодическая очистка фильтрующей поверхности не отражается на производительности пневмотранспортной системы;

— сопротивление фильтра преодолевается вентиляторами очищенного воздуха и не влияет на производительность вентилятора пневмотранспортной системы, т. е. не сокращает радиуса действия пневматики;

— в фильтре отсутствуют воздухопереключающие устройства механического действия, так как они не могут работать в условиях загрязнения воздуха пылью, выделяющейся при пневматическом транспортировании хлопка;

— конструкция фильтра позволяет легко производить регулярный профилактический осмотр и ремонт фильтрующей ткани кассет. При обратной продувке фильтрующей ткани в процессе ее встряхивания исключается выделение пыли в окружающую атмосферу;

— фильтр огнестоек, что отвечает условиям его эксплуатации на хлопкоочистительных заводах. Фильтрующие поверхности кассет очищаются от осевшей пыли периодически обратной продувкой с одновременным встряхиванием кассет по заданной программе в автоматическом режиме;

— фильтр управляется автоматически с помощью программного реле времени. Для наладочных и ремонтных работ предусмотрено ручное управление.

Автомат управления через заданные промежутки времени отключает вентилятор очередной регенерируемой секции и после его останова включает вибраторы этой секции; останавливает вентилятор с помощью системы аэродинамического торможения в течение 4—5 с и

удерживает его в неподвижном состоянии во время встряхивания. После останова вентилятора через него в обратном направлении устремляется атмосферный воздух в фильтр (за счет разрежения в его корпусе, так как вентиляторы остальных секций продолжают работать), и осуществляется обратная продувка фильтрующей ткани. Через 3—5 с вибраторы отключаются, а ранее остановленный вентилятор включается. Также регенерируется фильтрующая ткань и остальных секций фильтра.

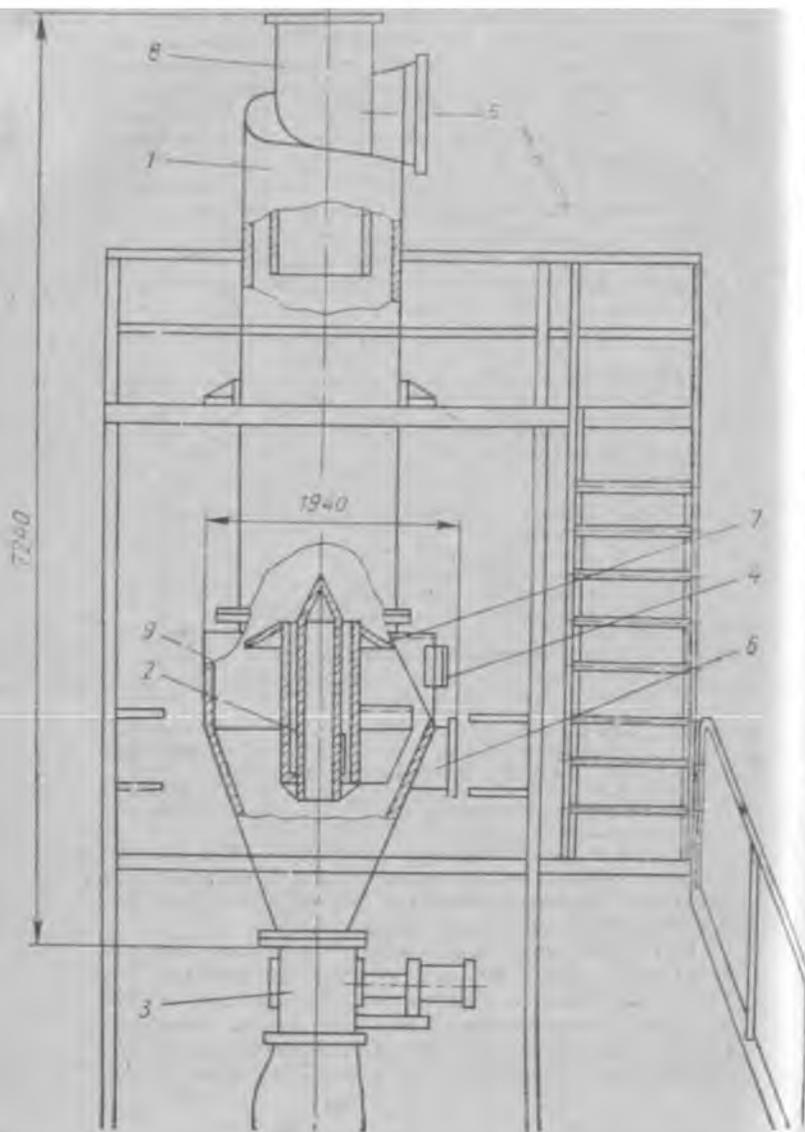
Периодичность встряхивания секции может изменяться от 0,25 до 1 раза в 1 час, а длительность — от 3 до 30 с.

Техническая характеристика фильтра ФХК-6

Производительность фильтра по воздуху, м ³ /с	до 6
Количество, шт.:	
секций	4
кассет в одной секции	4
Фильтрующая поверхность, м ² :	
кассеты	15
фильтра	240
Воздушная нагрузка на фильтрующую ткань, м ³ /м ² ·ч	до 90
Скорость воздуха, м/с:	
в подаваемом воздуховоде	18
в выходных отверстиях кассет	15
Частота вращения сорного шнека, мин ⁻¹	30
Количество отсасывающих вентиляторов Ц6-46 №6, шт.	4
Тип вибраторов (220 В, 50 Гц)	ИВ-19
Установленная мощность электродвигателей, кВт:	
вентиляторов	7
сорного шнека	4,5
Аэродинамическое сопротивление фильтра, Па	
на чистом воздухе	700
на запыленном воздухе	1200—1400
Статическое давление (разрежение) в воздуховоде перед фильтром, Па	до 300
Общая потребляемая мощность, кВт	не более 18

Фильтр отличает высокий (до 99,9%) пылезадерживающий эффект: содержание пыли в воздухе после очистки не превышает 8—10 мг/м³, что в 7—8 раз ниже установленных санитарных норм.

В ТГСКБ по хлопкоочистке изготовлен образец сетчатого фильтра ФС для очистки запыленного воздуха, отходящего от конденсора и содержащего до 20% от массы выделяемой пыли волокнистых фракций. Процесс очистки воздуха от пыли в сетчатом фильтре рассчитан на образование слоя ватки на сетке. С уве-



личением этого слоя возрастает пылездерживающий эффект установки, но одновременно повышается и ее сопротивление. Пылездерживающий эффект сетчатого фильтра ФС 89—90% при запыленности входящего в фильтр воздуха 800—900 мг/м³ и выходящего из фильтра в атмосферу — до 100 мг/м³.

В пыли содержится 15—20% волокна от ее массы. По результатам экспериментальных данных, определяющих поведение пылевых частиц хлопковой пыли в электрическом поле при коронном разряде, были разработаны электрофильтры двух различных по принципу моделей. В одной из них предусматривается осаждение пыли на неподвижные осадительные электроды, в другой — на подвижный осадительный электрод барабанного типа. Первая очищается от осевшей пыли встряхиванием электродов и их обратной продувкой, вторая — механическим способом (пером шнека).

В последние годы в разные отрасли промышленно-сти внедряются пылеуловители со встречными закрученными потоками (ВЗП), которые по сравнению с циклонами характеризуются более эффективной очисткой воздуха.

Пылеуловитель со встречными закрученными потоками ВЗП-1200 предназначен для очистки вентиляционных выбросов от пыли, выделяющейся при переработке хлопка-сырца (рис. 17).

Пылеуловитель ВЗП-1200 состоит из завихрителя вторичного потока 1, завихрителя первичного потока 2, лопастного затвора 3 и работает по принципу центробежной сепарации частиц из газовой среды. Очищаемый воздух подается через патрубки вторичного 5 и первичного 6 потока, проходит завихрители и образует в корпусе аппарата два закрученных в одну и ту же сторону и направленных в осевом направлении навстречу друг другу потока.

Частицы по действием центробежной силы отбрасываются к стенке, уносятся нисходящим вторичным потоком под отбойную шайбу 7 в бункер 9. У отбойной шайбы вторичный поток, смешиваясь с первичным, выводится из аппарата через центральный выхлопной патрубок 8.

←-17. Центробежный пылеуловитель ВЗП.

Попавшие в бункер частицы лопастным затвором транспортируются в пылесборник.

Техническая характеристика пылеуловителя ВЗП-1200

Номинальная пропускная способность по воздуху, м ³ /ч	21600
Номинальная пропускная способность нижнего ввода, м ³ /ч	7500
Номинальная пропускная способность верхнего ввода, м ³ /ч	21600
Аэродинамическое сопротивление, Па не более	950
Эффективность очистки, %	не менее 95
Диаметр пылеуловителя, мм	1200
Высота пылеуловителя, мм	7200
Масса пылеуловителя, кг	не более 910
Установленная мощность, кВт	2,0

Требования безопасности монтажа и эксплуатации

Пылеуловитель ВЗП-1200 должен отвечать требованиям ГОСТ 12.2.003-86 и обеспечивать безопасность работы в отношении пожаро- и взрывоопасности на открытых площадках в соответствии со строительными нормами. Монтаж электрооборудования и его заземления должен выполняться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами устройства электроустановок», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем» и ГОСТ 12.1.019-89.

Пускатель привода лопастного затвора устанавливается на место в пределах видимости работы лопастного затвора. Ограждения, устанавливаемые на движущихся механизмах, должны исключать свободный доступ к последним.

Персонал, обслуживающий пылеуловитель ВЗП-1200 и проводящий его ремонт, должен пройти соответствующий инструктаж по соблюдению правил техники безопасности и изучить данный паспорт.

При ремонте, чистке и осмотре пылеуловителя ВЗП-1200 необходимо обесточить электродвигатель лопастного затвора и на рубильнике распределительного пункта вывесить плакат «Не включать — работают люди!».

Уровень шума не должен превышать значений, указанных в ГОСТ 12.1.003-86.

Монтаж пылеуловителя ВЗП-1200 следует производить в соответствии с проектом. Перед монтажом не-

обходимо проверить комплект поставки, осмотреть сборочные единицы и детали, чтобы выявить повреждения при транспортировке и хранении; проверить правильность разбивки отверстий под фундаментные болты площадки обслуживания. Фундаментные болты устанавливаются под площадку обслуживания, которая монтируется и сваривается электродуговой сваркой на месте монтажа. После установки площадки обслуживания на фундамент ее выверяют по уровню, закрепляют фундаментными болтами и основание заливают бетоном. После схватывания бетона проверяют затяжку фундаментных болтов.

Затем пылеуловитель устанавливают на площадку и прикрепляют в соответствии с разбивкой отверстий на площадке. Лопастной затвор соединяют пылевыгрузочным патрубком завихрителя первичного потока болтами с установкой прокладки между ними. Воздуховоды подсоединяют к первичному и вторичному завихрителям.

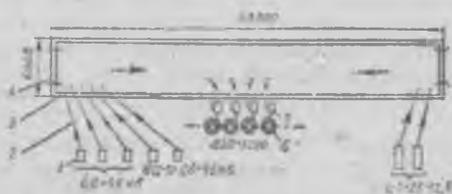
Монтаж силовой аппаратуры необходимо производить в соответствии с «Правилами устройств электроустановок» и требованиями СНиП 36-86. Электропроводку выполняют проводом, который прокладывают в защитных трубах.

Система очистки воздуха ПК-ВЗП

Существующие системы очистки запыленного воздуха, в которых используются пылеуловители ВЗП-1200, установленные в одну или две ступени, не лишены недостатков. К ним относятся частые забои волокнистыми жгутами между отбойной шайбой и корпусом, намоты жгутов на валы вакуум-клапанов, быстрый износ внутренней поверхности пылеуловителей в результате воздействия минеральной составляющей, содержащейся в пыли, и как следствие этого — низкая надежность и эффективность работы.

Специалистами ВЦНИИОТ разработана система очистки воздуха ПК-ВЗП, которая предназначена для очистки технологического и аспирационного воздуха от волокнистой пыли с большим содержанием минеральной составляющей на хлопкоочистительных заводах и в текстильной промышленности. Ее преимущества — повышение эффективности (до 96—98%), стабильности и

надежности работы благодаря усовершенствованию пыльной камеры и увеличению числа степеней очистки; удлинение расстояния при пневмотранспортировке хлопка примерно на 50—100 м по сравнению с известными системами в результате снижения сопротивления на первой ступени очистки в пыльной камере; установка вентиляторов У1ВЦ на второй ступени пылеуловителя повышает энергоемкость системы воздуха в СОЦ ориентировочно на 27%, если используется внутрицеховой пневмотранспорт хлопка (при этом при подаче воздуха из пыльной камеры в пылеуловители ВЗП мощность, потребляемая этими вентиляторами, снизится на 30%).



18. Система очистки воздуха ПК-ВЗП.

Система ПК-ВЗП (рис. 18) работает следующим образом. Запыленный воздух и отходы, удаляемые от очистительного оборудования технологическими вентиляторами 1, по воздуховодам 2 подаются в торцевые участки 4 пыльной камеры 3. В ней за счет сил гравитации осаждаются крупная пыль, при этом воздух движется двумя встречными потоками к средней части камеры. Далее запыленный воздух, содержащий мелкую пыль, через отверстия, расположенные под кровлей камеры на расстоянии 4 м от пола, по воздуховодам отсасывается вентиляторами 5 и подается в пылеуловители ВЗП-1200 второй ступени очистки 6.

Техническая характеристика системы очистки воздуха ПК-ВЗП

Производительность, м ³ /с	24
Эффективность очистки, %	96—98
Сопротивление при пневмотранспортировке, Па	1400±100
Энергоемкость, кВт	118

Данная система очистки запыленного воздуха высокоэффективна и надежна. Она позволяет довести вы-

бросы хлопковой пыли до расчетных норм, достичь эффекта улавливания вредных веществ 99,5% и, таким образом, улучшить состояние воздушной среды на территории заводов и в селитебной зоне.

2.5. СНИЖЕНИЕ ВРЕДНОСТЕЙ, ПОЯВЛЯЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ПОСЕВНЫХ ХЛОПКОВЫХ СЕМЯН

2.5.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА

Производство по подготовке посевных хлопковых семян включает следующие процессы: заготовка, хранение, сушка, очистка, пыльное или валичное джширование хлопка, линтерование семян, прессование волокон и линта, переработка отходов.

Проектная мощность этого производства:

- производительность по волокну: однобатарейного пыльного хлопкозавода для джинов типа ДП-130—2737 кг/ч, типового валичного хлопкозавода—2740 кг/ч;
- производительность по посевным семенам: однобатарейного пыльного хлопкозавода—4863 кг/ч, типового валичного хлопкозавода—5899 кг/ч.

Режим работы—сезонный (с 1 октября по 1 апреля), в три смены по 8 часов при пятидневной рабочей неделе.

Выпуск продукции за сезон приведен в табл. 2.8.

Таблица 2.8

Выпуск продукции хлопкозаводами за сезон, т

Вид продукции	Пыльное джширование с джинами		Валичного джширования
	ЭХДДМ с кламерами УМПД	ДП-130	
Волокно хлопковое	6605	7508	6680
Семена посевные	11759	13364	14401
Семена технические	36	81	44
Линт	817	930	98
Улик волокнистый	200	228	88
Пух хлопковый	140	159	22
Волокно хлопковое регенерированное	54	69	—
Кормовой компонент	239	274	263

2.5. ЗАГОТОВКА, КОМПЛЕКТОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ СЕМЕННОГО ХЛОПКА

До начала заготовок семенного хлопка хлопкоочистительные заводы подготавливаются к его приемке и хранению (дезинфекция и дезинсекция мест). Приемка семенного хлопка производится на заготпунктах хлопкозаводов: для хлопка ручного сбора — при влажности его 8,0%, машинного сбора — 9,5%. Засоренность семенного хлопка ручного сбора во всех зонах не должна превышать 3,0%; машинного сбора — 8,0%. Механическая поврежденность семян должна быть не более 0,5 и 1,0%. Семенной хлопок с примесью незрелых или пораженных болезнями долек не принимается и возвращается сдатчику.

Семенной хлопок на заготовительных пунктах комплектуется в отдельные партии по следующим признакам: селекционный сорт хлопчатника, репродукция, группа полей, промышленный сорт, происхождение, вид сбора. Масса хлопка в партиях не должна превышать 250—300 т.

Семенной хлопок комплектуется и хранится в близлежащих к главному корпусу завода складских помещениях или на площадках и в бунтах.

При хранении семенного хлопка в бунтах в необходимых случаях через 3—4 дня после формирования и усадки в них прорывают туннели, через которые посредством вентилятора ВЦ-10 (или другой марки с близкой характеристикой) осуществляют отсос воздуха. Контроль за хранением семенного хлопка производится ОТК завода и семенной хлопковой лабораторией внешним осмотром и замером температуры.

2.5.3. ПЕРЕРАБОТКА СЕМЕННОГО ХЛОПКА

Переработка семенного хлопка и подготовка посевных семян на хлопкозаводе производится до 1 апреля, при этом до 1 января не менее 50% посевного фонда должно быть подготовлено.

Технологический процесс переработки семенного хлопка состоит из следующих операций: транспортировки хлопка, его сушки, очистки от мелких и крупных сорных примесей, джинирования, очистки семян, линтерования и их транспортировки к местам хранения.

Переработка партии семенного хлопка осуществляется на основании производственного задания, оформленного в установленном порядке и согласованного со семенной хлопковой лабораторией не позднее одних суток до начала переработки. Все помещения корпуса завода, включая сушильно-очистительный цех, технологическое оборудование, пути прохождения семенного хлопка и семян перед запуском партий в переработку очищаются от семян и сора.

В состав оборудования однобатарейного хлопкозавода пыльного джинирования для сушки и очистки хлопка входят:

а) при поточной компоновке — две поточные линии, каждая из которых включает: сушилку 2СБ-10 (СБО или СБТ); очиститель от мелкого сора С4-02 (1ХК или 6А-12М1); пять очистителей от крупного сора РХ-1 и один регенератор РХ для улавливания летучек из отходов пыльчатых очистителей; очиститель от мелкого сора типа С4-02 (1ХК или 6А-12М1); сепараторы СС-15А пневмотранспортной системы и транспортно-распределительное оборудование (ленточные и винтовые конвейеры, элеваторы, трубопроводы и т. д.);

б) при батарейной компоновке — две сушилки 2СБ-10 (СБО или СБТ); два очистителя от мелкого сора типа С4-02 (1ХК или 6А-12М1), работающие параллельно; две батареи по пять очистителей от крупного сора типа «Мехнат» (4Х-3М2, 4Х-5), работающие последовательно; один регенератор РХ на каждую батарею очистителей; два очистителя от мелкого сора С4-02 (1ХК или 6А-12М1), работающие параллельно; сепараторы СС-15А (СХ) и соответствующее транспортно-распределительное оборудование.

Хлопок с влажностью выше 8,0% подвергается сушке до влажности 7,0—7,5%, а для трудноочищаемых сортов — до 6,5—7,0%.

Очистка хлопка от сорных примесей осуществляется линейными уловителями тяжелых примесей 2ЧТЛ или 1ПУ.

Производительность пыльных джинов различных типов в зависимости от селекционных сортов семенного хлопка приведена в табл. 2.9.

Очистка волокна средневолокнистых сортов хлопчатника после пыльных джинов ЗХДДМ с рабочими

Таблица 2.9
Производительность джинов, кг волокна на машину в с(ч)

Марки джинов	Селекционные сорта	
	Ташкент-1, ИВФ-Ф, С4724, Тап-6, Кыл-Рават, Самарканд-3, АН-Уа-3, Уйчи-2, Скултин, Ан-402 и им подобные	138-Ф, 149-Ф, 175-Ф и им подобные
ЗХДДМ с камерой УМПД ДП-130, ЧДП-130, Ч5ДП-130	0,167(600)	0,150(540)
	0,253(910)	0,228(820)

камерами УМПД и ДП-130 производится на прямоточных волоклоочистителях ЗОВП-М или ИВП.

Линтерование семян хлопчатника на хлопкоочистительных заводах пыльного джинирования состоит в очистке джинированных семян от сорных примесей, их двукратном линтеровании и очистке линта перед прессованием. Очистка семян осуществляется на семяочистителе УСМ-А производительностью до 7 т/ч при скорости воздуха в аспирационном канале 15,5—16,0 м/с.

Семенной хлопок тонковолокнистых сортов, собираемый вручную, имеет влажность не более 8%. Для эффективной очистки от сорных примесей и оптимизации процесса валичного джинирования его влажность необходимо понижать до 6,5—7,0%. Сушат хлопок тонковолокнистых сортов так же, как и средневолокнистых. При очистке семенного хлопка тонковолокнистых сортов исходят из его засоренности (в %): при засоренности до 2% — не очищают; от 2 до 3% — очищают в очистителях С4-02(1ХК) или ОХБ-10С4-2(1ХК) или ОХБ-10 производительностью не более 4000 кг/ч.

Технология переработки семян на хлопкозаводах валичного джинирования заключается в следующем: семена очищают от сорных примесей, свободного волокна, линта и пуха в питателе линтера, затем их однократно линтеруют и очищают линт перед прессованием его в кипы.

Линтерованные посевные семена независимо от классов всхожести на хлопкозаводах или заготовительных пунктах хранят раздельно по партиям в крытых сухих помещениях или под навесами. Семена элиты и первой репродукции хранят в новых мешках в складских помещениях штабелями на подтоварниках. На

специализированных семенных заводах линтерованные семена хранят в механизированных складах емкостью до 1000 т. Хранение линтерованных посевных семян на открытых площадках запрещается.

Операции сушки, очистки, джинирования хлопка, очистки волокна, очистки и линтерования семян протекают непрерывно в одном технологическом потоке, а прессование волокна, линта, пуха и улюка — периодически. Через регенераторы пропускаются отходы очистителей хлопка от крупных сорных примесей, извлеченные при этом летучки в технологический процесс не возвращаются, а переводятся в хлопок технического назначения.

2.5.4. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Производственные процессы хлопкоочистительного завода и заготовительного пункта должны отвечать требованиям ГОСТов и ОСТов, санитарных правил организации технологических процессов и гигиеническим требованиям к производственному оборудованию, а также требованиям строительных норм и правил, типовых правил пожарной безопасности, правил пожарной безопасности при уборке, перевозке, сушке, хранении и переработке хлопка, типовых инструкций по охране труда для основных профессий хлопкоочистительной промышленности.

При организации технологических процессов хлопкоочистительного завода и заготовительного пункта должны быть предусмотрены мероприятия по защите работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов. Источники опасных и вредных факторов приведены в табл. 2.10.

Уровни шума на рабочих местах должны соответствовать нормам по ГОСТ 12.1.003-88, освещенности и показатели освещения рабочих поверхностей — требованиям отраслевых норм освещения хлопкоочистительных заводов, а температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать нормам ГОСТ 12.1.005-88.

Погрузочно-разгрузочные работы с хлопком, волокном, линтом, семенами и отходами, загрузка хлопка в

Источники опасных и вредных факторов на производстве

Опасные и вредные производственные факторы	Отделы заготовки, комплектования и хранения хлопка	Сушильно-очистительный цех (СОЦ)	Отделы джинирования и линтерования	Участок прессования
1	2	3	4	5
1. Незащищенные подвижные элементы производственного оборудования	Фреза, стрела разборщиков бунтов и разборщиков питателей, барабаны и колковый элеватор приемо-подающей установки	Барабаны наклонных и ленточных транспортеров	—	Трамбовка пресса, ленточные транспортеры, грузозахватные устройства тельферов
2. Движущиеся части машины и механизмы	Колесный транспорт, передвижные ленточные транспортеры, приемо-подающие установки	—	—	—
3. Повышенная запыленность окружающей среды	Бунтование хлопка, разборка бунтов, транспортировка хлопка	Транспортировка, сушка, очистка хлопка	Внутризаводская транспортировка хлопка и семян, джинирование хлопка, очистка волокна, улока, пуха, линтерование семян	Транспортировка и прессование волокна, днитта, волокнистых отходов

Продолжение табл. 2.10

1	2	3	4	5
4. Повышенный уровень шума	Приемо-подающие установки, транспортеры, разборщики бунтов, разборщики питателей	Сушилки, очистители, шнеки, вентиляторы	Джинны, линтеры, сепараторы, шнеки, вентиляторы	Конденсоры, трамбовка
5. Передвижные изделия, материалы	—	—	Транспортировка пыльных цилиндров	Транспортировка кип
6. Повышенная загазованность	—	Сушилка	—	—
7. Повышенная температура воздуха	—	Сушилка	—	—

сушилки и очистительное оборудование, транспортировка хлопка, волокна, семян, линта, выталкивание кип волока и линта из пресса, транспортировка их от пресса до ленточного транспортера должны быть механизированы.

Характеристика отходов производства, способы их использования указаны в табл.2.11.

Таблица 2.11

Характеристика отходов производства

Наименование отходов	По хлопкозаводам				Направление использования
	пыльцевого джинирования	валичного джинирования	пыльцевого джинирования	валичного джинирования	
	кг/септ		кг/ч		
1. Отходы очистительного цеха	16,5	21,0	60	87	Переработка в кормовой компонент
2. Отходы циклонной группы Д—Л цеха	18,9	16,3	69	67	
3. Отходы цеха переработки возвратных угаров (улюка, циклонного пуха, регенерируемых отходов волокна)	30,5	3,7	111	15	

Протравливание посевных семян хлопчатника

Для предохранения хлопчатника от заболеваний гоммозом, корневой гнилью и загнивания семян в почве, а также от повреждения подгрызающими и сосущими вредителями посевные семена хлопчатника протравливают. С этой целью применяют препараты тетраметилтиурамдисульфид (ТМТД), трихлорфеноляг меди (ТХФМ) и фентиурам.

В зависимости от химического состава протравителя семена хлопчатника протравливают следующими способами: сухим, с увлажнением или суспензиями.

При сухом способе протравливания достигается равномерное распределение препарата путем опудривания и перемешивания семян, но при этом он непрочной удерживается на поверхности семян и до 40—70% теряется при такелажных работах.

Эти недостатки устраняются при протравливании предварительно увлажненных семян водными суспензиями порошкообразных препаратов. Для улучшения качества протравливания семян хлопчатника применяют следующие прилипатели:

- концентрат сульфито-спиртовой барды (ССБ);
- растворимое стекло или силикатный клей;
- мочевиноформальдегидная смола (МФ-17).

Протравливание семян фентиурамом не требует прилипательных добавок, так как они содержатся в этом препарате. Необходимо соблюдать оптимальные нормы расхода препарата на единицу массы семян, поскольку увеличение расхода может снизить энергию прорастания, всхожесть семян и привести к перерасходу препарата, а уменьшение — не даст качественного протравливания, при этом у возбудителей болезней возникает устойчивость к препаратам, что делает протравливание бесполезным.

Нормы расхода препаратов протравливания семян хлопчатника приведены в табл. 2.12.

Таблица 2.12

Нормы расхода препаратов, кг

Препарат	Для оголенных семян	Для опущенных семян
20% ТХФМ	6	7
Фентиурам	12	12
80% ТМТД	12	8
20% ТХФМ+80% ТМТД	18	15

Для протравливания семян используют различные машины шнекового (ОС-1, УОХС-6, СП-3М), барабанного (20СХ) и других типов.

Линия протравливания семян состоит из ленточных транспортеров 4-ТЛС, семяочистителей УСМ-А, циклонов, вентиляторов ВЦ-8М, однобортных исполнительных механизмов МЭОК 25/100, бункеров-накопителей, аппаратов протравливания КПС-10, весовыбойных аппаратов ДВК-25; электромагнитного вентиля, воздухоочистительного устройства, загрузочного устройства, дозатора, бака-смесителя, бака-накопителя и мешкозашивной машины ЗЗ-ЕМ.

Семена, предназначенные для протравливания, накапливаются в бункере питателя, откуда они поступают с заданной производительностью в рабочую камеру протравителя УОСХ-6 (СП-3М, 2-ОСХ). Посредством сжатого воздуха от компрессора и форсунок суспензия протравителя доводится до мелкодисперсного состояния и наносится на массу перемешивающихся в рабочей камере семян. Протравленные семена через герметичный лоток выгружаются в отводящей конвейер и направляются к месту их расфасовки в бумажные мешки и зашивки. На мешках с протравленными семенами должна быть надпись: «Протравлено», «Ядовито!».

Суспензия протравителя подготавливается таким образом: в специальный бак заливают 150 л воды, засыпают 60—72 кг протравителя и в течение 15—20 мин лопастным валиком все перемешивают. Готовую суспензию наносят на семена через форсунки.

Для обеспечения обслуживающему персоналу безопасных условий труда протравливание семян производят на установках УОСХ-6, СП-3М и 2ОСХ полувлажным способом. Принцип работы этих установок состоит в следующем: семена увлажняют водой, поступающей через форсунки (из расчета 20—22 л на 1 т семян), и на них через дозатор наносят сухой протравитель. Затем семена перемешивают для более равномерного распределения на них порошка. Тару из-под протравителя загружают в контейнер и вывозят для уничтожения (сжигания).

Цех протравливания семян должен быть изолирован от других цехов и снабжен эффективной общеобменной и местной вентиляцией. Волокнистую пыль от семяочистительной машины и пневмосортировочного стола БПС перед выбросом в атмосферу очищают на двухступенчатой циклонной установке. Места протравливания семян не менее двух раз в месяц следует обеззараживать хлорной известью.

Запыленный воздух от загрузочного устройства подается в очистительное устройство. Очищенный воздух выбрасывается в атмосферу, а пыль протравителя забирается водой, подаваемой в очистительное устройство, и из него в виде суспензии подается в устройство приготовления суспензии протравителя, куда из бункера-накопителя дозатором подается протравитель. Запыленный воздух из устройства приготовления су-

спензии протравителя подается в очистительное устройство системы аспирации ядохимикатов. Очищенный воздух выбрасывается в атмосферу, а пыль протравителя смывается с фильтра водой и в виде суспензии малой концентрации возвращается в устройство приготовления суспензии протравителя.

Протравленные семена хранят в складах на хлопкозаводе и на хлопкозаготовительном пункте партиями. Ширина между штабелями должна быть не менее 0,75 м. Семена элиты и репродукции хранят в складах, закрытых на замок.

Склады и навесы должны быть разделены перегородками на отсеки, а полы сделаны из материала, исключающего возможность увлажнения семян снизу. В складах и под навесами, где хранятся посевные семена, хранение оборудования не допускается. Качество хранящихся посевных семян проверяется семенной лабораторией не реже, чем через каждые два месяца.

Все работы, связанные с протравителем и протравленными семенами, должны отвечать «Санитарным правилам по хранению, транспортировке и применению пестицидов в сельском хозяйстве».

2.6. СБОР И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ НА ЗАВОДАХ ПО ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКЕ ХЛОПКА

Наиболее рациональными и перспективными способами утилизации отходов на хлопкозаводах и заготовках являются централизованный сбор невозвратных отходов по всем технологическим линиям с их предварительным уплотнением и последующим сжиганием в специальных установках и переработка некоторых видов отходов на комбикорма после соответствующей очистки и термообработки в сушильных устройствах барабанного типа. Оба способа утилизации отходов не только технически необходимы, но и экономически выгодны, позволяют высвободить транспорт, занятый на уборке и вывозе отходов, улучшить санитарно-гигиенические условия труда, а также использовать тепло от сжигания отходов для технических нужд хлопкозавода. В целом из хлопчатника в сочетании с другими видами сырья получают около трехсот наименований изделий.

технологического оборудования, согласно регламентированному процессу подразделяется на предварительную очистку и регенерацию.

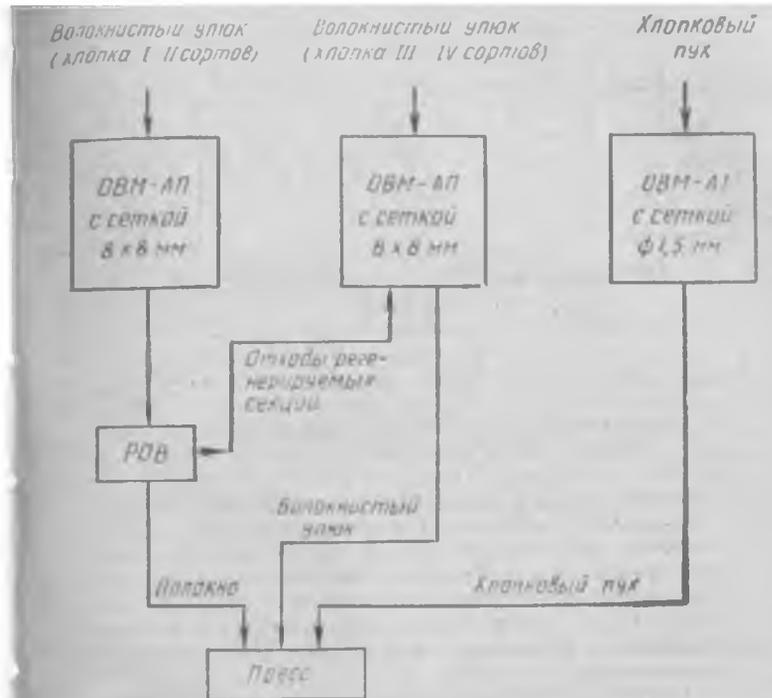
Процесс обработки хлопка, особенно машинного сбора, по всем переходам технологического процесса сопровождается значительным выделением отходов, которые либо являются вторичным сырьевым ресурсом (волокнистые отходы), либо невозвратными отходами, в значительной степени загрязняющими окружающую среду. Установлено, что только на одном хлопкозаводе в зависимости от промышленного сорта хлопка в течение года выделяется 150—350 т волокнистых отходов, а невозвратные отходы составляют 5—6 тыс. т. 70—90% невозвратных отходов составляют примеси органического происхождения, которые могут быть использованы как сырье в сельском хозяйстве — для приготовления кормов, по своему качеству не уступающих таким обычным кормам, как шелуха, солома и другие. Кроме того, часть этих отходов сжигают с целью получения тепла для технических и бытовых нужд хлопкозавода.

Из всех испытанных способов утилизации невозвратных отходов наиболее рациональным и экономически эффективным является переработка невозвратных отходов и приготовление из них компонентов кормового сырья. Так, на одном хлопкозаводе для нужд сельского хозяйства можно получить до 2000 т кормового сырья.

2.6.1. СБОР, КОМПЛЕКТОВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ

К волокнистым отходам относятся сорные примеси и улюк, выделенные из хлопка на очистительных машинах и состоящие из минеральных и органических фракций, а также недоразвитых щуплых семян (улюка) и отдельных неполноценных летучек хлопка. К волокнистому улюку относят очищенные волокнистые отходы от джинов, волокноочистителей, семяочистителей до первого линтерования, регенераторов при переработке волокнистых отходов I и II сортов хлопка и конденсоров хлопкового волокна.

В зависимости от сорта хлопка, степени волокнис-



19. Схема технологического процесса переработки утилизируемых волокнистых отходов на хлопкозаводах пильного джинирования.

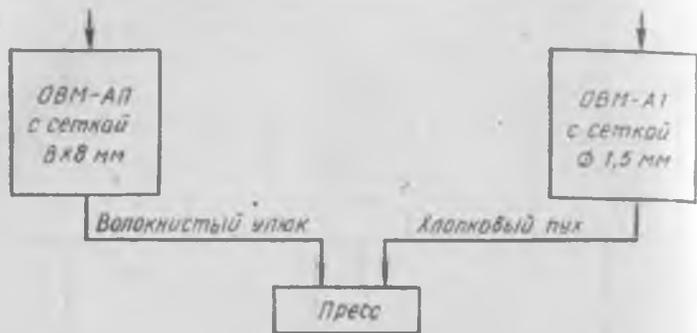
тости, засоренности и цвета различают два типа волокнистого улюка: первый — получаемый при переработке хлопка I и II сортов и второй — получаемый при переработке хлопка III и IV сортов.

К хлопковому пуху относят засоренный и пропыленный пух, улавливаемый циклонами после батарейных конденсоров хлопкового линта и семяочистителей перед вторым и третьим линтерованием. Хлопковый пух имеет вид закатанных в комочки коротких волокон.

Сбор у мест выделения и транспортировка к месту переработки волокнистых отходов на хлопкоочистительных заводах осуществляется непрерывно в процессе переработки той или иной партии хлопка с помощью

Волокнистый уток

Хлопковый пух



20. Схема технологического процесса переработки утилизируемых отходов на хлопкозаводах валичного джинирования.

пневматического транспорта. Переработка волокнистых отходов производится в специальном цехе для переработки волокнистых отходов по технологии, зависящей от вида волокнистых отходов. На рис. 19 показана технология переработки волокнистых отходов на заводах пильного джинирования, на рис. 20— технология переработки волокнистых отходов на заводах валичного джинирования.

Очищенные волокнистые отходы по видам, типам, сортам и группам затариваются в пенько-джутовые мешки с помощью винтовой трамбовки, включенной в конструкцию очистителей волокнистого материала. До запрессовки мешки с волокнистыми отходами хранятся в цехе переработки. По мере накопления волокнистых отходов, как только количество одного вида, типа, сорта или группы достигнет массы примерно 220 ± 15 кг, они раздельно пакетируются на гидравлических прессах линтерного отделения.

Каждый хлопкозавод индивидуально решает вопросы утилизации отходов. До недавнего времени в качестве удобрений использовали также отходы хлопкозаводов, содержащие ценные органические вещества. Однако эти отходы распространяют заболевание хлопчатника гоммозом и вилтом. Другим способом размещения заводских отходов являлось складывание их в

компост. В настоящее время хлопкозаводы не компостируют отходы. В основном все не утилизируемые отходы, за исключением небольшого количества, которое используется на корм скоту, вывозятся за пределы завода в места свалок и сжигаются.

За рубежом переработкой хлопка машинного сбора в основном занимаются Соединенные Штаты Америки. И отходы, получаемые в процессе этой переработки, большей частью сжигаются на хлопкозаводах в специальных печах, после чего золу используют для удобрения полей. В Узбекистане сжигание заводских отходов производится Бухарским хлопкозаводом.

Применяют также и такой способ утилизации отходов, как переработка их в компост, что решает проблему защиты окружающей среды от загрязнения на заводах и способствует превращению кажущегося бесполезным побочного продукта в ценное удобрение.

Более эффективным способом утилизации отходов считается использование их на корм скоту, если эти отходы очищены от минеральных примесей (частиц, песка, камней), наименее эффективным (убыточным)— разбрасывание на полях для запахивания.

В штате Техас (США) хлопок в основном собирается вместе с коробочками машинами стрипперами, в этом случае доля отходов первичной обработки хлопка (ПХ) от общей массы перерабатываемого составляет в среднем 41%. В табл. 2.13 приведены данные об использовании отходов ПОХ в штате Техас.

Таблица 2.13

Использование отходов ПОХ

Способы использования отходов	%
Разбрасывание по земле в качестве удобрения	42,5
Использование на откормочных площадках в качестве грубого корма	27,1
Использование для подкорма скота на пастбищах	9,6
Переработка в компост	0,2
Сбрасывание в овраги	19,2
Сжигание	1,0
Прочее применение	0,4

Одно из научных направлений решения проблемы совершенствования способов утилизации волокнистых

отходов хлопкозаводов в нашей республике — получение целлюлозы и других органических продуктов из циклонного пуха, не имеющего потребления. Обычно циклонный пух от конденсоров волокна, линта, угароочистительных машин и т. д. смешивался, а затем прессовался. Исследования фракционного состава циклонного пуха показали, что его качество не одинаково по переходам технологического процесса. В циклонном пухе от конденсора волокна содержится до 40% волоконец длиной свыше 5 мм, т. е. пригодных для получения нитроцеллюлозы и ацетилцеллюлозы при определенной засоренности волокнистой массы, поступающей на переработку.

Теперь рассмотрим, какие требования предъявляют к качеству волокнистого материала при получении целлюлозы с учетом того, что исходным продуктом будет волокнистая масса, полученная из синтетических материалов. Согласно техническим требованиям для получения нитроцеллюлозы и ацетилцеллюлозы волокнистая масса должна иметь определенную засоренность (5—6%) и длину штапеля от 13—14 до 17—18 мм. При тщательном и многократном визуальном осмотре и промере волокон было установлено, что в массе циклонного пуха имеются отдельные зрелые волокна длиной до 25—26 мм, а иногда попадают пучки волокон (видимо, из-за разрывов в сетчатой поверхности конденсора). Для уточнения были отобраны образцы циклонного пуха после конденсора волокна на различных хлопкозаводах пыльного и валичного джинирования (на Бектемирском и Самаркандском хлопкозаводах при переработке хлопка I и III сортов разновидности Ташкент-1 и тонковолокнистого хлопка). Затем эти образцы были очищены на лабораторном приборе 2Л-12 для определения засоренности мелким сором по существующей методике. Средняя засоренность циклонного пуха составила 39,4%, а после многократной очистки колково-барабанными органами прибора 2Л-12—7,9%. При этом в угары выделилось 36,8% волокнистой массы вместе с сором от первоначальной массы образца. Анализ с точки зрения пригодности очищенного волокнистого материала для получения нитроцеллюлозы и ацетилцеллюлозы показал, что циклонный пух после конденсора волокна (модульная длина которого после очистки на приборе 2Л-12 составляет 12 мм) может

быть использован вместо линта как сырье для получения целлюлозы. Качественные показатели варки циклонного пуха, отбелики (диоксидом хлора и гипохлоридом натрия) и кисловки дают основание заключить, что из него можно получать целлюлозу (с выходом до 70—75%), вполне отвечающую предъявляемым требованиям.

2.6.2. СИСТЕМА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО СБОРА, ТРАНСПОРТИРОВКИ, КОНЦЕНТРАЦИИ И БРИКЕТИРОВАНИЯ ОТХОДОВ НА ХЛОПКОЗАВОДАХ

Сорные примеси, содержащиеся в хлопке, разнообразны по своему составу и размерам. Отходы, сор и пыль выделяются по всем технологическим линиям переработки хлопка — начиная с дворового пневмотранспорта и заканчивая главным корпусом.

Отходы, содержащие не более 14% волокнистого материала, относятся к группе невозвратных и не утилизируются. В последние годы ЦНИИХпромом проведена работа по определению качественного и количественного состава отходов по всем технологическим переходам в зависимости от способа сбора и сортности хлопка. В табл. 2.14 приведены усредненные данные по количеству отходов (в процентах к массе перерабатываемого хлопка) в течение суток при трехсменной ра-

Таблица 2.14
Количество и фракционный состав выделяемых отходов

Место выделения отходов	Общая масса, кг	Фракция, %		
		минеральная	органические	волокнистые
Очистительный цех	4333 (9000)	1	98,7—98,8	0,2—0,3
6А 12М1	345,6 (716)	35	65	до 3
Джины, линтеры, семяочистители	1382 (2830)	до 3	22	75
Аспирация 4Х-3М1	2678 (5660)	46	51	до 3
Дворовая пневматика	3160 (6770)	35	60	до 5
Перевалочный пункт	2100 (3860)	15—19	80—85	до 1
Аспирация главного корпуса	340 (500)	5—9	95—91	до 10
Междеховой пневмотранспорт	452 (940)	до 15	до 85	до 10

Примечание. В скобках приведены данные для низких сортов.

боте четырехдвигательного хлопкозавода. Анализируя их, можно отметить, что основными компонентами отходов являются сор (створки коробочек, черешки, стебли, листья, песок, пыль), семена (битые, щуплые, целые), волокнистые примеси (летучки, улюк, кожа с волокном, свободное волокно).

На хлопкоочистительных заводах для улавливания и накопления отходов применяют серийно выпускаемые бункерные установки. Невозвратные отходы с завода вывозятся тележечным способом. Каждому из указанных способов сбора и утилизации отходов присущи существенные недостатки, которые ухудшают санитарно-гигиенические условия труда на хлопкозаводах.

ЦНИИХпромом разработана система централизованного сбора, транспортировки и концентрации отходов хлопкового завода в одном месте, обеспечивающая надежную транспортировку отсасываемых отходов без забоев трубопроводов, полное осаждение собранных отходов и пыли и бесперебойность загрузки автоприцепов. В сороотсасывающем воздухе данной установки должны собираться отходы от всех воздухоочистительных установок хлопкозавода, концентрация пыли в которых от 50000 до 200000 мг/м³, причем до 10% от массы пыли будут составлять волокнистые фракции.

Поэтому воздухоочистительная установка в данной системе должна быть двухступенчатой с применением на первой ступени циклона-разгрузчика, выделяющего основную часть транспортируемых отходов, а на второй — циклонов малого диаметра для очистки воздуха до допустимых норм. Пневмотранспорт отходов должен состоять из трех элементов: сороотсасывающих трубопроводов, воздухоочистительной установки и устройства для загрузки автоприцепов или брикетировочного пресса. Протяженность линии системы пневмотранспорта отходов в этом случае не менее 100—300 м, так как хлопкозавод занимает большую площадь. Скорость воздуха в трубах должна быть 25—28 м/с, а сопротивление системы воздухопроводов 8000—9000 Па.

При расчете пневмосоропровода надо учитывать, что отходы из очистительного цеха самые тяжелые. При переработке низких сортов в 1 час выделяется 250—300 кг отходов (состоящих из крупных листьев, долек курака и стеблей хлопчатника, смешанных с минеральной пылью).

Подобная система централизованного пневмосоропровода внедрена в 1984 году на Бектемирском хлопкозаводе.

Устройство для разгрузки уловленной пыли состоит из двухступенчатой циклонной воздухоочистительной установки: на первой ступени — из циклона ЦП-3 производительностью 3 м³/с, а на второй — из четырех циклонов производительностью 0,75 м³/ч каждый.

Брикетирование отходов для отопления хлопкозавода производится с помощью пресса В8230.

Техническая характеристика пресса В8230

Номинальное усилие, т	100
Удельное давление брикетования, кг/м ²	1000
Размеры брикета, мм	160×68×30
Производительность пресса, кг/ч	1000—1400
Средняя плотность брикета, г/см ³	1,05
Уплотнение материала при брикетировании	пятикратное
Габаритные размеры пресса, мм	5600×2200×1600
Масса, кг	1800

Пресс по брикетированию отходов работает эффективно при влажности брикетируемых отходов 15%. Для нормальной работы брикетировочного пресса разработано специальное питающее устройство, снабженное двумя ланчатыми вальцами, вращающимися со скоростью 30 мин⁻¹ навстречу друг другу.

Для сжигания твердого топлива наиболее эффективен вихревой способ, реализуемый с помощью циклонного топчного устройства с использованием тепла отходящих газов для отопления производственных помещений хлопкозаводов. Топчное устройство действует на опытном хлопкозаводе в г. Бектемире. Агрегат Д-8 используется в установке в качестве дымососа.

Установка работает следующим образом: отходы загружаются в бункер и с помощью шнека и лотка попадают в топчную камеру. Вращающимся потоком горящего факела падающие частицы отходов подхватываются, проходят все стадии процесса горения: воспламеняются и сгорают вместе с частицами керосина, образуя общий факел, который, перемещаясь вниз, попадает в зону вторичного воздуха, получает дополнительный импульс вращательного движения и обогащается кислородом. Полученные в процессе горения продукты отходов поступают в камеру смешивания для перемешивания с атмосферным воздухом и охлаждаются до

требуемой температуры. Затем эта смесь отсасывается дымососом сначала в циклон, где сепарируются механические частицы — зола, песок и др., а затем выбрасывается в атмосферу.

Пневмотранспортная система с централизованным пневмосоропроводом отходов имеет протяженность 350 м. Она транспортирует сор от шести групп циклонных воздухоочистительных установок и подает технологические отходы от очистительного цеха в прессовый аппарат Б8320 для получения брикетов. Этот способ позволяет в пять раз уменьшить объемную массу отходов, улучшить их транспортабельность, а также санитарное состояние прилегающих площадок и строений и главное — централизовать сбор, транспортировку и концентрацию отходов хлопкозавода в одном месте.

Глава 3. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ШЕЛКОМОТАЛЬНЫХ ФАБРИКАХ

Проблема улучшения условий труда и окружающей среды на предприятиях шелковой промышленности в настоящее время является весьма актуальной и требует больших усилий научных и инженерных кадров.

Вредные производственные выделения, отходящие с отработавшим воздухом из цехов предприятий шелкоперерабатывающей промышленности, можно подразделить на два основных вида: газовые вредности и пыль.

На кокономотальном производстве воздух загрязнен газовыми вредностями. Удаление его осуществляется системами общей вытяжки непосредственно в атмосферу без какой-либо очистки через вытяжные трубы, причем оголовки труб снабжаются зонтами для защиты от попадания дождя. Место выброса должно располагаться выше крыши соответствующего здания для лучшего рассеивания удаляемых вредностей в наружном воздухе и с учетом направления господствующего ветра.

Большая запыленность воздуха в цехах сухой обработки коконов обусловлена неудовлетворительной работой систем аспирации технологического оборудования. Пыль, выделяющаяся в воздух цеха, осаждается на строительных конструкциях и оборудовании.

Мощный источник пыли представляет сдиро-сдиральная машина. Мелкие фракции выделяющейся в ней пыли поступают в воздух цеха, а крупные — попадают в подмашинное пространство.

3.1. СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО НАТУРАЛЬНОГО ШЕЛКА И ПРИЧИНЫ ПОПАДАНИЯ В НЕГО ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

3.1.1. ЗАГОТОВКА, ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ КОКОНОВ

Заготовка живых коконов производится в шелководческих хозяйствах, а также на базах первичной обработки коконов, куда коконы доставляются автотранспортом с временных заготовительных пунктов. При заготовке живых коконов территория заготпункта должна быть очищена, продезинфицирована. Морка и сушка коконов осуществляются в условиях производства следующими способами: замариванием паром и сушкой на стеллажах теневой сушки; замариванием и сушкой горячим воздухом в механических сушилках, а также сушкой в коконосушильном агрегате с высокотемпературным теплоносителем.

Все эти методы требуют выполнения определенных мер безопасности. Так, при использовании паровых кокономорилок двери камер должны обеспечивать герметичность и исключать возможность самооткрывания. Вход в камеру разрешается только после того, как температура снизится до 40°C. Это требование необходимо соблюдать при съеме ящиков с замороженными коконами.

Особую опасность для работающих представляют ядовитые газы, например, бромметил, которые используются для умерщвления куколок. Они проникают в организм человека через дыхательные пути и могут привести к тяжелым последствиям. Поэтому эти работы должны выполнять специалисты фумигационного отряда госинспекции по карантину сельскохозяйственных растений.

При работе на конвейерных коконосушилках наиболее опасными местами для обслуживающего персонала являются движущиеся механизмы, калориферная печь,

горячие поверхности и использование высокого давления пара. В процессе работы необходимо постоянно следить за давлением пара, которое не должно превышать установленное для нормального технологического процесса, при этом большое значение имеет исправность предохранительных клапанов и манометров. Работу агрегата следует прекратить в следующих случаях: нет запаса сырых коконов; имеются разрывы конвейерных сеток; неисправность предохранительных клапанов; давление в камере превышает предельно допустимую норму.

Коконы хранят в специальных крытых складах, снабженных приточно-вытяжной вентиляцией. Помещение, где хранятся коконы, должно быть в хорошем состоянии и продезинфицировано суспензиями, гексахлорамином или минерально-масляными эмульсиями. Широко применяется химический способ истребления грызунов с привлечением специальной бригады.

3.1.2. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СОРТИРОВКИ КОКОНОВ

На кокономотальных фабриках при работе сдирально-калибровочного агрегата особую опасность представляют вращающиеся сдиральные валики, приводы, ременные и червячные передачи, наличие щелей между барабанами, ленты конвейеров. Для предотвращения несчастных случаев все движущиеся узлы и детали следует оградить съемными защитными кожухами. Запрещается во время работы агрегата выбирать коконы из под питателя сдиро-сдиральной машины и направлять их по лотку, вынимать валики и срезать с них сдир, рассевать накопившиеся коконы, поднимать упавшие под машину.

Коконы сортируют вручную по плотности оболочек и внешним дефектам на сортировочном столе или коконосортировочных конвейерах. Технологический процесс сортировки коконов состоит из следующих операций: укрупнение партий несортированных коконов; очистка коконов от ваты-сдира; обеспыливание; сортировка по размерам (калибровка); сортировка по жесткости и внешним признакам; смеска однородных по сорту коконов после сортировки на сортировочных столах (машинах).

При работе на механизированном коконосортировочном конвейере с целью безопасности работающих следует следить за исправностью механического погрузчика и выполнять все требования техники безопасности при пользовании тормозящими устройствами, сортировочным конвейером, ленточным транспортером, а также выполнять правила техники электробезопасности. Основной производственной вредностью в цехе сортировки коконов является запыленность воздуха органической (шелковистой) пылью. Длительное вдыхание органической пыли, состоящей в основном из фибрина и серицина, а также из большого количества минеральных примесей с содержанием диоксида кремния до 1,7%, связано с опасностью возникновения профессионального заболевания верхних дыхательных путей, которое выражается в повышенной чувствительности к указанной пыли и сопровождается развитием аллергических реакций в виде бронхиальной астмы. Запыленность воздуха в цехе сортировки коконов, превышающая предельно допустимые концентрации, возникает из-за неудовлетворительной работы системы отсоса запыленного воздуха от сдиро-сдиральных машин и очистки воздуха в циклонных установках. Во время работы конвейера также выделяется значительное количество пыли, поэтому помещение необходимо оборудовать приточно-вытяжной, общей и местной вентиляцией.

После сортировки коконы поступают в подсклад кокономотального цеха, а затем после взвешивания — на размотку в кокономотальный цех.

3.1.3. НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ФАКТОРЫ КОКОНОМОТАЛЬНОГО И ШЕЛКОКРУТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Размотка коконов на всех видах кокономотального оборудования состоит в основном из операций подыскивания концов коконных нитей и растряски коконов. Опасность для работающих при выполнении указанных операций возникает при использовании горячей воды, наличии изолированных поверхностей паропроводов и движущихся механизмов.

Самыми неблагоприятными факторами, с точки зрения производственных вредностей, в технологии кокономотального производства являются процессы запарки, размотки коконов, а также формирования коконной

нити. Процесс запарки коконов, протекающий при температуре 90—97°C, сопровождается экстрагированием из мертвых куколок и коконов в запарном котле растворимых в воде продуктов распада азотистых соединений, в результате в воде образуются аммиак и сероводород, выделяющиеся затем в воздух цеха. Количество аммиака и сероводорода в воздухе колеблется: аммиака — от 9,0 до 31,0 мг/м³ при норме 20 мг/м³; сероводорода — от 4,0 до 48,0 мг/м³ при норме 10,0 мг/м³.

В теплый период года в рабочих зонах температура воздуха достигает 29—32°C, а нередко и 34—35°C при относительной влажности 70—88%; в холодный период — 24—30°C при относительной влажности 75—96%. Высокая температура и относительная влажность в кокономотальных цехах обусловлены тепло- и влаговыделением с открытых поверхностей мотальных тазов, запарочных котлов, магистральных паропроводов.

Техническая вода, с которой приходится соприкасаться работающим, помимо перечисленных вредных химических веществ содержит микробы, которые, попадая в воздух кокономотального цеха, наряду с инфекционными заболеваниями (ангиной и желудочно-кишечными) могут вызвать и гнойничковые заболевания.

Всю сложную работу по размотке коконов выполняет кокономотальщица, которая, получив от запарщицы запаренные и тщательно очищенные во время встряски коконы, обрывает коконный сдир, высыпает коконы в мотальный таз, наполненный водой, и приступает к размотке. К ловителям мотального таза кокономотальщица подбрасывает коконы обеими руками, при этом за рабочий день она опускает руки в горячую воду 5500—12000 раз. В кокономотальных цехах с внедрением автоматических кокономотальных агрегатов улучшились санитарно-гигиенические условия труда и резко снизились профессиональные заболевания кокономотальщиц и запарщиц. Процессы запарки коконов при автоматизации кокономотания централизованы, а процессы встряски и размотки коконов — механизированы и автоматизированы. В связи с этим в значительной степени облегчен труд работниц кокономотальных цехов и снижено число профессиональных заболеваний.

В кокономотальных цехах самой опасной производственной вредностью является загрязнение воздуха парами ртути от контрольных приборов кокономотальных

автоматов, которые работают на ртутных контактах. Эти приборы не закрываются герметично, поэтому ртуть легко испаряется даже при температуре воздуха 20—25°C.

Для шелкокрутильного производства характерны высокая температура и шум. На некоторых производствах натурального шелка установленные параметры не отвечают требованиям санитарных норм. Температура воздуха для летнего периода составляет 24—26°C, относительная влажность 60—55%, а для зимнего периода — соответственно 18—22°C и 60—55%. В зависимости от количества установленных крутильных машин различных марок шум на рабочих местах во время работы достигает 96—105 дБА.

3.1.4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ШЕЛКА И УПАКОВКА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ. ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ОТХОДОВ

При разбраковке мотков шелка по внешним признакам загрязненные места очищают авиационным бензином, который легко воспламеняется. Это вызывает необходимость правильного выполнения рабочих приемов и осторожного обращения с этим веществом. Хранить бензин следует в специальной таре (с обязательной надписью) пробками вверх. В процессе куфтования, скручивания, прессования и упаковки шелка в кипы особую опасность представляют крючки и зубчатые передачи, пресс и лебедки, поэтому перед началом работы нужно убедиться в их исправности и не допускать превышения предельной нормы закладки; при работе пресса запрещено выравнивать края пачки, снимать и ремонтировать ограждение.

После переработки шелка остаются отходы — одонки, коконный сдир и неразмот, которые направляются в цех обработки отходов, где используется различное оборудование: центрифуги, холстотрепальные машины, прессы, сушилки, запарочные камеры и т. д. Эти процессы сопровождаются выделением вредных газов и пыли в помещение и атмосферу, что усложняет условия труда.

Для работающих большую опасность представляют быстродвигающиеся части механизмов, горячие поверхности сушилок и запарочных камер, а при использовании центрифуги — фрикционные диски, шкивы и

приводные ремни, а также автоматический запор крышки центрифуги. Все операции по загрузке и выгрузке следует выполнять только при остановленной центрифуге. Два раза в год следует испытывать центрифугу с одновременной проверкой исправности крышки, пускового и стопорного устройств.

Особую опасность для обслуживающего персонала при работе на варочной и холстомоечной машинах представляет сильно кипящий раствор, а в запарочной камере при запарке одонков — паропроводы, паровые вентили, горячие поверхности ящиков, двери запарочной камеры. Помещение запарочной камеры должно оборудоваться приточно-вытяжной вентиляцией, а все движущиеся механизмы — ограждаться. Срезать и снимать холст разрешается только после остановки барабана.

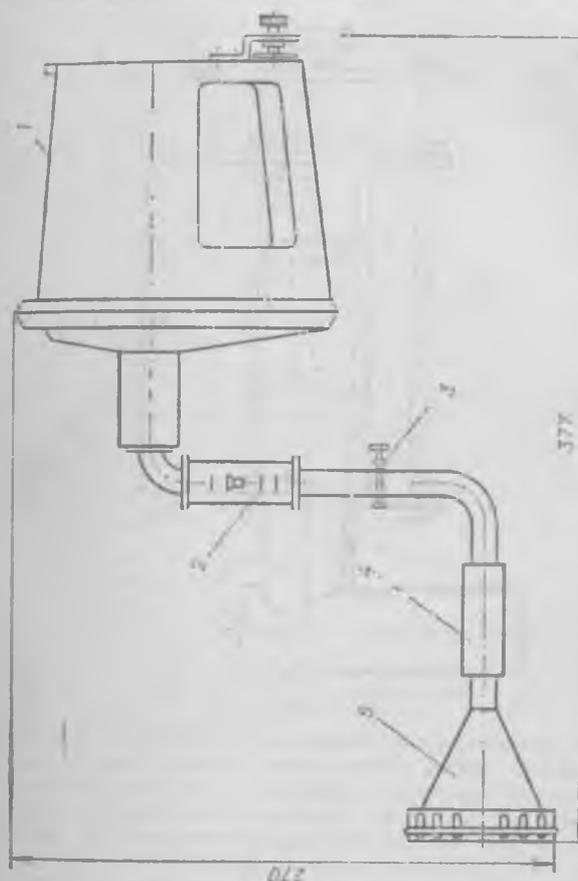
Более высокая запыленность воздуха наблюдается при первичной обработке отходов коконов, поступающих из сортировочных цехов. Пыль выбивается из машин, станков и другого оборудования из-за недостаточной герметизации отдельных узлов и систем пневмотранспорта коконов.

Таким образом, основными производственными вредностями при кокономотании и шелкокручения являются: неблагоприятный микроклимат, запыленность воздуха производственных помещений, загрязнение воздуха вредодействующими газами и парами, производственный шум, значительное физическое напряжение при работе, длительный контакт кожных покровов кистей рук с вредными веществами.

3.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПЫЛЕННОСТИ КОКОНОВ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРОВ

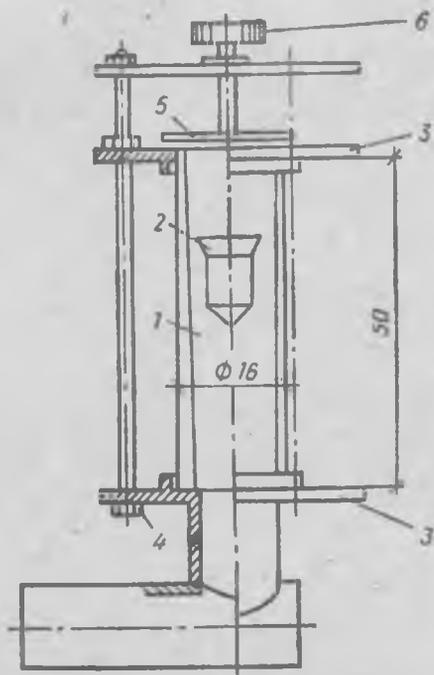
3.2.1. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПОРТАТИВНЫЙ ПЫЛЕМЕР ДЛЯ ЗАМЕРА ЗАПЫЛЕННОГО ВОЗДУХА

Коконь шелкопряда поступают на заготовительные пункты и базы первичной обработки коконов (БПОК) с многочисленных червоводен, которые располагаются обычно от них на расстоянии 12—15, а иногда и до 50 км.



21. Универсальный портативный пылемер.

Для исследования воздуха в местах работы с коконами и получения данных об их запыленности пылемер должен отвечать таким требованиям, как портативность, транспортабельность, простота конструкции. Общий вид универсального портативного пылемера ПК-1 представлен на рис. 21.



22. Ротаметр.

К всасывающему отверстию пылесоса 1 с помощью резиновой муфты присоединен патрон 5 для фильтра АФА-В-18. Ротаметр 2 соединен с пылесосом с помощью латунной трубки 4 и рассчитан на расход воздуха от 18 до 22 л/мин. Дополнительная регулировка расхода воздуха осуществляется заслонкой 3 со стороны выхода воздуха из пылесоса. Схема ротаметра представлена на рис. 22. Трубка ротаметра 1 изготовлена из оргстекла, поплавков 2 — из карболита, шайбы 3 — из латуни. Ротаметр в собранном виде удерживается тремя болтами 4. Расход воздуха, просасываемого через прибор, регулируется диском 5, который прижимается винтом 6.

Электропылесос снабжен электронным реле времени, блоком питания от сети переменного тока с на-

пряжением 220 В. Экспериментальным путем было определено, что необходимый расход воздуха (20 л/мин) для фильтров АФА-В-18 данный пылесос обеспечивает.

Для измерения запыленности воздуха пылемер заправляется предварительно взвешенным фильтром, через который прогоняется воздух. После отключения пылесоса фильтр с осевшей на нем пылью повторно взвешивается, а содержание пыли в воздухе определяется по формуле:

$$П = \frac{G_2 - G_1}{V},$$

где G_1 — масса фильтра, г;

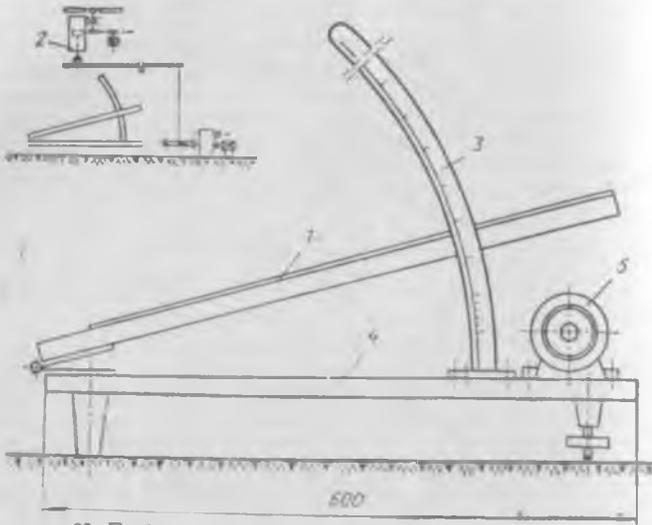
G_2 — масса фильтра с пылью, г;

V — объем воздуха, пропущенного через фильтр, м³.

Разработанный пылемер ПК-1 прост по конструкции и в эксплуатации, транспортабелен, используется для определения содержания пыли в воздухе в производственных цехах кономотальных фабрик, а также на заготовительных пунктах, базах ПОК и в складских помещениях.

3.2.2. ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛА ТРЕНИЯ ПЫЛИ

Этот прибор используется при проектировании пылесборников. Правильно выбранный наклон стенок бункеров обеспечивает беззабойную их работу. Наблюдение за работой пылесборников и лотков для пыли, содержащей волокнистые фракции, показывает, что в зависимости от угла наклона поверхности, по которой сползает пыль, поступление ее в устье последующего за пылесборником пылетранспортирующего устройства в отличие от неволокнистой пыли происходит различными по массе порциями. При большом наклоне поверхности эти порции небольшие, с уменьшением же наклона поверхности — увеличиваются. Пылевые массы обрушиваются только при нарастании на поверхности более толстых слоев пыли. Масса обрушивающихся порций зависит также от интенсивности вибрации поверхности. Обрушение больших масс пыли часто приводит к забоям выгрузочных отверстий лотков или устьев последующих за лотками (или бункером) пылетранспортирующих устройств.



23. Прибор для определения углов трения пыли.

Экспериментальная установка для определения углов трения пыли (рис. 23) имеет следующее устройство: на наклонную плоскость 1 насыпается пыль, поступающая из податчика пыли 2. Угол наклона плоскости в градусах определяется по шкале 3. Для определения углов трения пыли при различной величине вибрации плоскости на основании прибора 4 установлен вибратор 5.

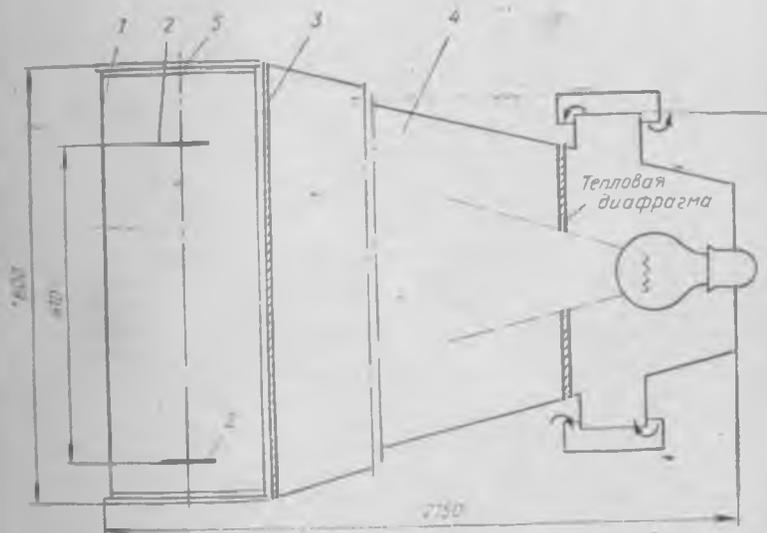
Разработанный прибор позволяет определять:

- углы наклона поверхности при начале движения пыли различной высоты, которая была предварительно насыпана пылеподатчиком на поверхность, приведенную в горизонтальное положение. Эти данные можно получить при спокойных поверхностях и при различных скоростях ее вибрации;

- углы наклона поверхности, при которых пыль сходит с нее порциями различной массы при постоянном поступлении пыли из пылеподатчика, что соответствует работе оборудования в производственных условиях.

Скорость витания минеральных частиц, находящихся в массе коконов, может быть определена в зависимости от их крупности. Определение же скоростей витания отрезков шелковой нити требует проведения экспериментальных исследований, для чего используют специальную установку, приведенную на рис. 24. Из существующих способов определения скорости витания частиц можно применить метод осаждения частиц в неподвижном воздухе.

Рассмотрим схему прибора для определения скоростей витания волоконца шелковой нити. На стеклянном стакане 1 квадратного сечения 150×150 мм нанесены две метки 2, отстоящие друг от друга на 600 мм. По-



24. Схема прибора для определения скоростей витания обрывков волоконца натурального шелка.

зади стакана установлен черный бархатный экран. Стакан сбоку освещается фотолампой мощностью 500 Вт через диффузор 4. Чтобы исключить появление в стакане тепловых конвекционных токов воздуха,

лампу устанавливают на расстоянии 2 м. Стакан защищен водяным экраном 3. Запуск в стакан отдельных обрезков шелковых нитей осуществляется через окно 5. Метки 2 вверху и внизу нанесены на переднюю и заднюю стенки стакана, чтобы можно было фиксировать пролет волоконца мимо метки с учетом релаксации. Время пролета волоконца мимо меток фиксируется по секундомеру.

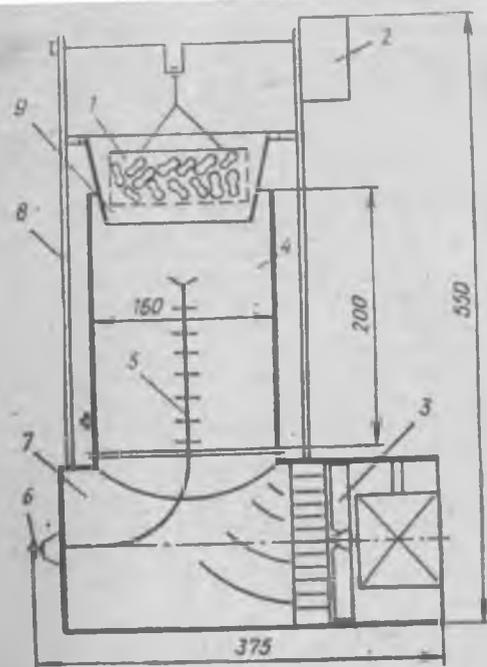
3.2.3. ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ПЫЛИ, НАХОДЯЩЕЙСЯ В МАССЕ КОКОНОВ

Пыль, находящаяся в массе коконов, удерживается как на основном, среднем, слое кокона, так и в массе ватного и коконного сдира. Чтобы такие пылевые частицы выделить из массы коконов, необходимо приложить некоторые механические усилия.

Навеска коконов, которую берут для опыта, не может быть легковесной, так как пыли в массе коконов немного — не более 1%. Однако шелк — дорогостоящий материал, и навески коконов, взятые для опытов, либо не должны в процессе исследований терять свои первоначальные свойства, либо, если это происходит, должны быть небольшими и, следовательно, для достоверности данных по запыленности исследоваться методом, обладающим большей точностью. Количество пыли в навеске коконов можно определять тремя способами.

1. Отмывание пыли, находящейся в массе коконов. Предусматривается быстрое прополаскивание в воде высушенной навески коконов в массе 50—60 г. Время прополаскивания 5—6 с, за которое содержащаяся в коконах пыль перейдет в жидкость. Оставшаяся жидкость фильтруется через предварительно высушенный и взвешенный фильтр, который после завершения процесса фильтрации вновь просушивается и взвешивается. Привес фильтра соответствует количеству пыли в данной навеске коконов.

2. Встряхивание навески коконов в потоке воздуха с последующим осаждением пыли, находящейся в этом потоке, в поле коронного электрического разряда. Схема прибора для определения количества пыли в массе коконов с использованием коронного разряда



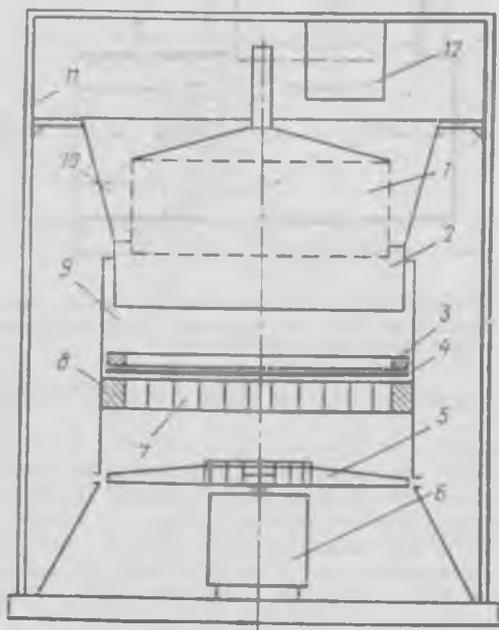
25. Схема прибора для определения количества пыли в массе коконов с использованием коронного разряда для осаждения выделившейся пыли.

для осаждения выделившейся пыли показана на рис. 25.

Навеска для коконов помещается в корзину 1, встряхиваемую с помощью механизма 2. Вентилятор 3 обеспечивает ток воздуха через прибор. В цилиндре 4 расположен коронирующий электрод 5, который подключается к источнику постоянного тока напряжением 15—20 кВ через клемму 6. Встряхивающий механизм 2 и корзина 1 с конфузуром 9 подвешены на стойке 8 и не касаются цилиндра 4. Это сделано для того, чтобы при встряхивании корзины вибрация не передавалась цилиндру, что могло бы способствовать осыпанию пыли, осевшей на его поверхность. Цилиндр 4 также

свободно удерживается на фланце корпуса прибора 7. После того как в корзину будет помещена навеска для коконов, включается электрическое поле коронного разряда и вентилятор 3. Затем навеска коконов встряхивается, включается электрическое поле и отводится в сторону конфузор 9 вместе с корзиной и устройством для встряхивания, после этого осторожно вверх снимается цилиндр 4. Для определения количества пыли, осевшей на стенках цилиндра, его протирают салфеткой из ткани ПФП-15, предварительно взвешенной. Количество пыли определяют по привесу салфетки.

Поскольку препятствий на пути движения пыли от корзины до цилиндра с электрическим полем нет, то скорость движения воздуха в цилиндре принимают 0,08 м/с. Время прохождения пыли по цилиндру должно



26. Схема прибора для определения количества пыли в массе коконов с использованием ткани ПФП-15 для осаждения выделившейся пыли.

быть не менее 2,5 с, из этих соображений высоту цилиндра принимают 200 мм. Движение корзины в вертикальной плоскости должно происходить с частотой около 5—6 Гц так, чтобы коконы за один цикл могли ударяться как о сетчатое дно корзины, так и о сетчатую крышку. Амплитуда колебания корзины принята 30 мм.

3. Встряхивание корзины в потоке воздуха с осаждением пыли на фильтр из ткани ПФП-15. Конструкция прибора для определения количества пыли в массе коконов с использованием ткани ПФП-15 для осаждения выделившейся пыли показана на рис. 26. Корзина 1, в которую помещают навеску для коконов, движется в направляющих крестовины 2. Колесо 5 центробежного вентилятора высокого давления, приводимое в движение коллекторным электродвигателем 6, обеспечивает движение потока воздуха в конфузоре 10 со скоростью 0,1 м/с. На решетке 7, имеющей кольцо 8 из мягкой стали, находится диск 4 из ткани ПФП-15, который прижимается по всей своей окружности к кольцу 8 магнитным кольцом 3. Решетка 7 с кольцом 8 закреплена в обечайке 9. Электродвигатель 6, создающий требуемую скорость движения воздуха в конфузоре 10, питается от сети переменного тока напряжением 220 В или через сопротивление.

Работа прибора осуществляется следующим образом: отвинтив барашки, крепящие крестовину 11, из прибора вынимают корзину вместе с вибратором 12, а затем — конфузор 10, а на решетку 7 укладывают предварительно взвешенный фильтровальный диск 4 и прижимают магнитным кольцом 3; после этого конфузор 10 устанавливают на место. В корзину закладывают навеску для коконов (при кондиционном весе) и вместе с крестовиной и вибратором устанавливают на свое место. Включают вентилятор и производят взвешивание фильтра с осевшей на нем пылью. Количество уловленной пыли относится к навеске для коконов. Целесообразно запыленность массы коконов определять в процентах к массе коконов.

Таким образом, универсальный портативный пылемер, установка для определения угла трения пыли, пылеподатчик для пыли, содержащей волокнистые фракции, установка для определения скоростей вращения волокнистых пылевых частиц и прибор для опре-

деления количества пыли в массе коконов позволяют провести исследования основных параметров пыли, выделяющейся из коконов тутового шелкопряда, необходимых для разработки систем снижения пыли в производственных помещениях и очистки атмосферных выбросов на шелкомотальных фабриках.

3.3. СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ, ПОПАДАЮЩИХ В КОКОНЫ, И ЗАПЫЛЕННОСТИ ЦЕХОВ СУХОЙ ОБРАБОТКИ КОКОНОВ

В производственных помещениях шелкомотальных фабрик запыленность воздуха достигает 65—75 мг/м³, что превышает санитарную норму в 10—12 раз. Пыль, находящаяся в массе коконов и выделяющаяся в воздух, состоит из раздробленных листьев и стеблей, минеральных частиц и обрывков шелковой нити. Крупный сор, измельчаемый затем органами сдиро-сдиральной машины, попадает в массу коконов от коконников, минеральная же фракция — из атмосферы в период сушки и хранения продукции на заготовительных пунктах.

Знание основных характеристик (параметров) пыли позволяет определить способы снижения запыленности коконов, выбрать систему очистки атмосферных выбросов цехов сухой обработки коконов и сконструировать узлы и детали этих установок, надежно работающих в условиях данного производства.

К основным параметрам пыли относятся:

1. Насыпной вес пыли, лежащей в тонком и толстом слоях.
2. Углы скольжения пылевой массы по поверхностям, изготовленным из материалов, которые используются на шелкомотальных фабриках для изготовления лотков, желобов и бункеров, транспортирующих и собирающих пыль.
3. Дисперсный состав пылевых масс, оседающих в цехе из воздуха помещения, а также дисперсный состав отходов сдиро-сдиральной машины.
4. Скорость витания пылевых частиц.
5. Органический и минеральный состав пыли.
6. Количество пыли в массе коконов.

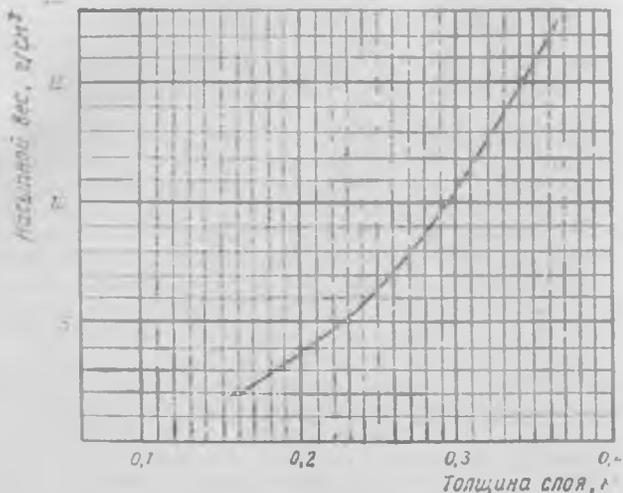
Насыпной вес пыли, выделяющейся в цехах сухой обработки коконов, требуется для расчета бункеров накопителей пыли и для определения производительности пылеуборочных систем в производственных помещениях.

Для определения количества пыли, оседающей на различных поверхностях производственных помещений, где производится сухая обработка коконов, можно воспользоваться следующей методикой: вблизи машин на горизонтальные поверхности уложить стеклянные пластины размером 300×300 мм, каждую из которых для предупреждения осаждения пыли из боковых воздушных потоков оградить со всех сторон бортами высотой 300 мм; после осаждения на пластину определенного слоя пыли измерить ее высоту и массу с помощью весов АДВ-200. Поскольку данная пыль содержит много волоконцев, то верхняя граница слоя не имеет четкого ограничения. За верхнюю границу слоя принимают поверхность, находящуюся ниже отдельно торчащих волоконцев, на которой пыль представляется уже сплошной поверхностью. Эти измерения проводят с помощью лупы с увеличением в 10^х. Предварительно пыль выдерживают в весовой комнате в течение часа при температуре 26°С и относительной влажности 40%. Данные измерений, выполненных в девяти повторностях для каждого слоя, приведены в табл. 2.15, а графическая зависимость насыпного веса пыли от высоты слоя насыпки при свободном ее осаждении из окружающего воздуха показана на рис. 27.

Таблица 2.15

Насыпной вес пыли, оседающей в помещении цеха сухой обработки коконов на площади 108 см²

Высота пылевого слоя, мм	Масса пыли, г	Объем пыли, см ³	Насыпной вес пыли, г/м ³
2	3,153; 3,070; 3,801; 4,203; 2,455; 3,277; 4,216; 2,611; 4,213	21,6	0,16
5	12,003; 13,652; 14,216; 13,116; 11,322; 11,501; 12,207; 10,300; 13,662	54,0	0,23
10	31,716; 27,004; 40,672; 24,915; 28,295; 30,053; 28,805; 30,951	108,0	0,29
15	54,415; 57,675; 60,300; 51,106; 56,172; 54,300; 56,117; 52,322; 54,207	162,0	0,34



27. Зависимость насыпного веса пыли от толщины осевшего на горизонтальную поверхность слоя.

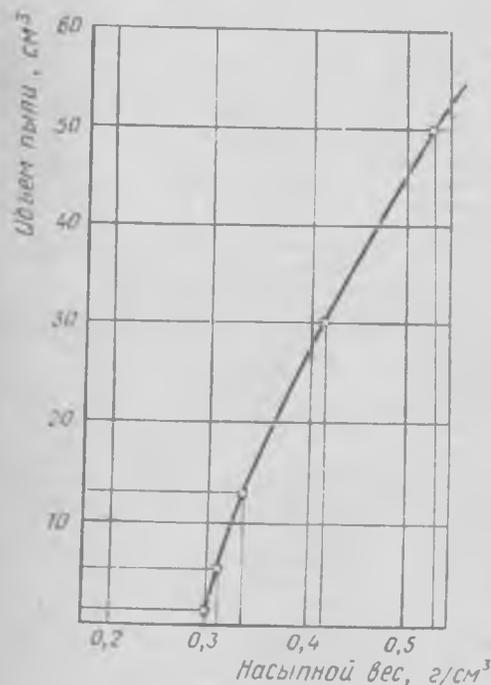
Полученные данные показывают, что с увеличением толщины осевшего слоя пыли масса единицы ее объема увеличивается. На рис. 27 с учетом интерполяции можно определить массу пыли, оседающей на горизонтальную поверхность в цехе сухой обработки коконов, при толщине слоя от 1 до 20 мм.

Если пыль, свободно осевшую из воздуха, смести в кучу или собрать руками, то она теряет свою структуру вследствие взаимного проникновения минеральных фракций и сорных частиц в массу волокнистой фракции и становится более тяжелой. Это необходимо учитывать при расчетах пылеуборочных агрегатов.

Для определения насыпного веса пыли после ее сметания изготавливают емкости из оргстекла кубической формы от 1 до 50 см³, в которые вручную засыпают пыль, предварительно сметенную венником с горизонтально расположенных поверхностей. Уплотнение пыли в емкости производится легким постукиванием емкости. Полученные данные приведены в табл. 2.16, а графическая зависимость насыпного веса пыли от ее объема (от 1 до 100 см³) показана на рис. 28.

Таблица 2.16
Насыпной вес пыли в зависимости от ее объема

Объем пыли, см ³	Масса пыли в данном объеме, мг	Насыпной вес, мг/см ³
1	295, 285, 320, 266, 332, 322, 316, 298, 312	0,30
5	1559, 1556, 1583, 1555, 1574, 1575, 1561, 1569, 1546	0,31
13	4216, 4301, 4408, 4420, 4419, 4391, 4230, 4405, 4477	0,34
30	12545, 12310, 12673, 12520, 12601, 12765, 12421, 12601, 12392, 12536	0,42
50	28301, 26115, 27031, 27031, 27417, 28951, 27305, 28001, 26995, 25674, 24695, 25115, 26031, 25417, 25305, 24803, 24995, 24674	0,53



28. Зависимость насыпного веса пыли от объема пыли.

Углы скольжения пылевой массы. Для изучения углов скольжения пылевой массы проводим опыты с пылью, осаждающейся в цехе сухой обработки коконов из окружающего воздуха и с отходами сдиро-сдиральной машины, на следующих поверхностях: кровельная сталь, полированная сталь, алюминий, металл с нитрогрифтальевым покрытием и кровельная сталь толщиной 1 мм, подвергшаяся коррозии, а затем очищенная вручную наждачным полотном № 1.

Исследования проводили при вибрации коконов с частотой 375 Гц и амплитудой 0,1 мм, что соответст-

Таблица 2.17

Углы скольжения массы пыли, оседающей в цехе сухой обработки коконов тутового шелкопряда, по поверхностям из различных материалов

Условия проведения опыта	Материал поверхности	Угол скольжения по поверхности, °	
		без вибрации	с вибрацией
Масса пыли накладывается на горизонтальную поверхность кучей размером 30 × 29 × 12 мм	Полированная сталь	25	23
	Кровельная сталь	36	31
	Кровельная сталь, очищенная от коррозии	45	45
	Алюминий	37	36
	Нитрогрифтальная эмаль	35	34
Пыль насыпается на горизонтальную поверхность слоем толщиной: 0,5 мм	Полированная сталь	Не соскальзывает до угла 90°	
	Кровельная сталь, очищенная от коррозии	90	88
	Алюминий	Не соскальзывает до угла 90°	
3 мм	Нитрогрифтальная эмаль	Не соскальзывает до угла 90°	
	Полированная сталь	80	79
	Кровельная сталь	73	72
	Очищенная от коррозии кровельная сталь	59	58
	Алюминий	87	86
	Нитрогрифтальная эмаль	65	62

вует условиям производства на шелкомотальных фабриках, и без вибрации.

Углы скольжения пылевых масс определяются при следующих условиях постановки опытов:

— образцы пыли массой 3 г укладывают на горизонтальную поверхность, которую затем медленно наклоняют до момента начала скольжения пылевой массы;

— пыль насыпают через сита на горизонтальную поверхность слоем высотой 0,5 и 3 мм, которую после этого наклоняют до начала сползания пыли;

— образцы пыли через специальный податчик равномерно ссыпают на наклонную поверхность с высоты 300 мм так, чтобы она скатывалась.

Каждый опыт проводится при девятикратной повторности, усредненные данные опытов представлены в табл. 2.17 и 2.18.

Исследования показали, что если пыль не накладывается, а насыпается на поверхность, предварительно приведенную в горизонтальное положение, на углы скольжения влияет высота слоя насыпи. При слое пыли, лежащей на поверхности, высотой до 0,5 мм она не осыпается с полированной стали, алюминия, нитрогрифталевого покрытия даже при переходе поверхности в вертикальное положение. Большие углы скольжения получаются и при толщине слоя в 3 мм — до 78° (алюминиевая поверхность).

При условиях, наиболее близких к производственным, когда пыль оседает на поверхность, расположен-

Таблица 2.18

Углы скольжения массы пылевых отходов, выделяющихся под сдиро-сдиральными машинами, по поверхностям из различных материалов

Материал поверхности	Средние углы скольжения по поверхности, °	
	без вибрации	с вибрацией
Сталь		
полированная	22	19
кровельная	26	24
кровельная, очищенная от коррозии	38	37
Алюминий	30	27
Нитрогрифтальная эмаль	30	27

ную с наклоном, наименьшие углы скольжения получаются для кровельной стали после ее очистки от коррозионных образований с помощью наждачного полотна (48°—при отсутствии вибрации поверхности и 46°—при наличии вибрации), а также для металлических поверхностей, покрытых нитроглицеро-эфирной эмалью (38° и 37° соответственно). Последний вид покрытия может быть рекомендован для стенок бункеров, на которых собирается пыль, оседающая в помещении, где производится сухая обработка коконов, и служащих для сбора пылевых отходов со сдиро-сдиральных машин.

Дисперсный состав пылевых масс. Высокая запыленность воздуха в цехе сухой обработки коконов происходит из-за неудовлетворительной работы систем аспирации технологического оборудования. Пыль, выделяющаяся в воздух цеха, осажается на строительных конструкциях и оборудовании.

Мощный источник пыли представляет сдиро-сдиральная машина. Мелкие фракции выделяющейся от нее пыли поступают в воздух цеха, крупные фракции с прилипшими к ним мелкими оседают в подмашинное пространство. Дисперсный состав пылевых отходов получают методом ситового анализа при стандартном наборе сит.

Усредненные данные дисперсного состава пыли в воздухе цехов сухой обработки коконов следующие: крупность частиц—2,5; 1,5; 1,0; 0,65; 0,40; 0,31; 0,2; 0,16; 0,1; 0,06; 0,05 мм; на дне сита: содержание фракций, %—7,4; 1,5; 0,4; 0,6; 1,0; 0,5; 1,3; 2,5; 2,3; 6,8; 14,5; 61,0. Пыль состоит в основном из частиц размером менее 0,05 мм и имеет дисперсный состав крупностью частиц 0—5, 5—10, 10—25, 25—30, выше 50 мм при содержании фракций соответственно 29; 28,3; 18,5; 14,8 и 9,4%.

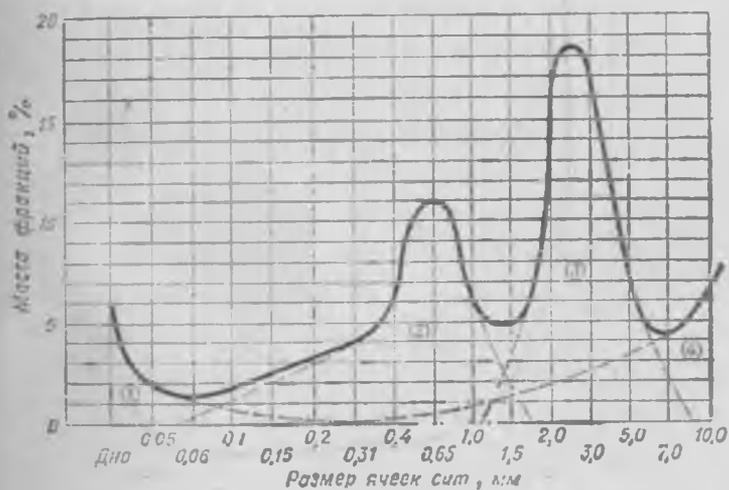
Во всех фракциях до 0,06 мм содержатся волокнистые частицы в виде обрывков шелковой нити и волоконца, из которых состоят коконы. Такой состав пыли, как и пыли, выделяющейся в процессе первичной обработки хлопка, препятствует использованию для очистки воздуха большого числа пылеуловителей.

При разработке конструкций пылеуловителей важное значение имеет правильный выбор наклона стенок бункеров и лотков, по которым без задержки скаты-

вается пыль. Для данной пыли угол скольжения по различным поверхностям меняется в зависимости от характера нанесения ее на поверхность (табл. 2.18).

Большой угол трения данной пыли, способность ее прилипать к различным поверхностям предъявляют особые требования к конструированию обеспыливающих устройств на шелкоткальных фабриках.

В настоящее время санитарная техника располагает значительным количеством воздухоочистительных установок, применение которых определяется классификационной группой пыли по дисперсности 15. Волокнистые частицы проходят через сита размером до 0,05 мм.

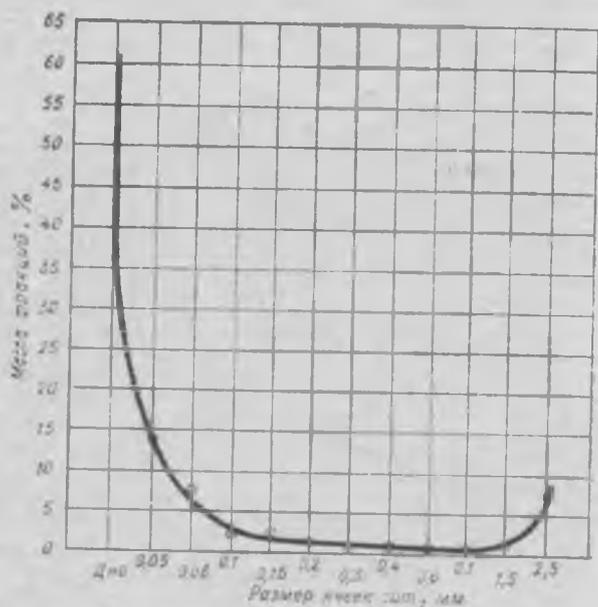


29. Дисперсный состав пылевых отходов, выделяющихся в сдиро-сдиральной машине.

Дисперсный состав пылевых отходов, выделяющихся в сдиро-сдиральной машине, представлен на рис. 29 (штриховыми линиями отмечено содержание четырех фракций этих отходов в общей их массе). Четыре фракции пыли распределены по зонам: с содержанием лёссовой пыли 1, дробленого листа 2, обломков веточек коконников 3 и обрывков шелковых

нитей и волоконц мешковины, из которой сшита тара для перевозки и хранения коконов 4. Волокнистая фракция (зона 4) задерживается на сите с размером ячеек 10 мм и составляет около 7%, пылевые отходы сдиро-сдиральной машины грубодисперсны.

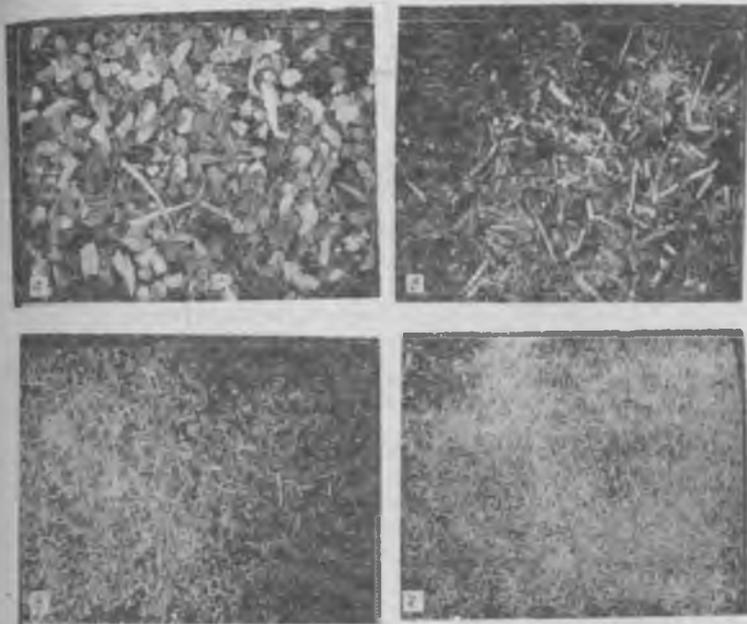
Процентное содержание фракций по усредненным данным и дисперсный состав пыли, выделяющейся в воздух цеха сухой обработки коконов, графически представлены на рис. 30.



30. Дисперсный состав пыли, выделяющейся в воздух цеха сухой обработки коконов.

Пыль содержит большое (от 55 до 67%) количество фракций с размером частиц менее 0,05 мм, поэтому для очистки воздуха, в котором такая пыль будет находиться во взвешенном состоянии, необходимо применять высокоэффективные пылеуловители.

Микрофотографии пылевых частиц, витающих в

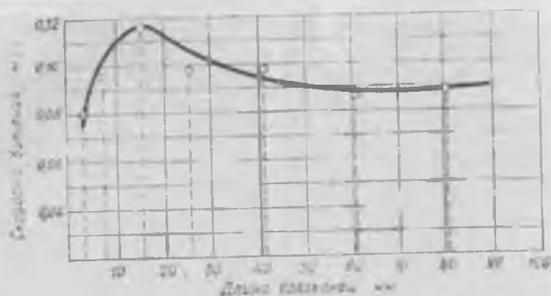


31. Микрофотографии пылевых частиц, оседающих из воздуха цеха сухой обработки коконов.

воздухе цеха сухой обработки коконов, представлены на рис. 31 при увеличении в 13 раз.

Скорость витания пылевых частиц. Для расчета систем пневмотранспорта пыли данные скоростей витания частиц листка, веточек тутовника, частиц коконников, имеющих крупные размеры, а также частиц лёсса могут быть взяты из литературных источников, данные же скоростей витания пропыленных шелковых волоконцев длиной от 3 до 50 мм могут быть получены опытным путем.

Скорости витания шелковых волоконцев в незначительной степени зависят от их длины (рис. 32). Относительно небольшая скорость витания шелковых волоконцев (от 0,08 до 0,105 м/с) при существующих в производственных помещениях потоках воздуха обес-



32. Зависимость скорости вращения пропыленных шелковых волокон от их длины.

печивает длительность пребывания волокнистых фракций данной пыли во взвешенном состоянии в окружающей среде.

Органический и минеральный состав пыли. Минеральный состав пыли, оседающей в помещении сухой обработки коконов, и пылевых отходов, выделяющихся в подмашинное пространство сдиро-сдиральной машины, можно определить методом сжигания ее в муфельной печи с автоматическим регулированием степени нагрева камеры. Для обеспечения сгорания всей органической массы, не исключая разложения в минеральной фракции кальцитов, что вносило бы искажение в результаты опытов, температуру в печи поддерживают равной $525 \pm 5^\circ\text{C}$. Опыты проводят до девятнадцати повторностей для пылевых отходов сдиро-сдиральной машины и для пыли, оседающей в цехе.

В пылевых отходах сдиро-сдиральной машины содержится минеральных веществ—21,4% и органической массы—78,6%; в пыли, оседающей из воздуха цеха сухой обработки коконов,—соответственно 40,6 и 59,4%.

Количество пыли в массе коконов. Кокон шелкопряда после завивки, как известно, не содержат ни пыли, ни сора. Эти примеси попадают в массу коконов в результате несовершенства технологии получения коконов в червоводнях и способов хранения их до поступления в производство.

Для завивки коконов в качестве коконников обычно используют метелки из сухой травы. При съеме

коконов вместе с ними в общую массу попадают раздробленные части этих метелок. Из-за несвоевременной и некачественной уборки помещений червоводни в период завивки коконов остатки высохшего листа тутовника (шелковицы) могут попасть в массу коконов. Все это снижает качество сырья, увеличивает количество сдир и сора в процессе переработки коконов на шелкомотальных фабриках.

Использование в качестве коконников метелок является одной из причин возрастания разнокалиберности коконов и потери правильной их формы, а также снижения массы коконов из-за увеличения расхода шелковой нити, которую червь тратит на закрепление кокона между случайными и часто неудобными для него веточками метелок. Для снижения засоренности коконной массы можно использовать искусственно изготовляемые коконники.

3.3.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ И ЗАПЫЛЕННОСТИ МАССЫ КОКОНОВ

В коконах, хранящихся в пенько-джутовых мешках в закрытых складах или под навесами на базах ПОК и шелкомотальных фабриках, из-за фонового загрязнения атмосферы может накапливаться пыль. По данным замеров пыле- и соросодержания коконов, пролежавших под навесом в мешках и уложенных в три яруса, было установлено, что засоренность по ярусам почти не изменилась, а запыленность коконов в верхнем ярусе возросла на 121 мг/кг.

Ярус	Засоренность, мг/кг	Запыленность, мг/кг
Нижний	335,7	575
Средний	362,8	601
Верхний	339,8	695

Пыль, выделяющаяся в цехе сухой обработки коконов, состоит из трех фракций: 1—сора, который попадает в коконы в процессе выращивания гусениц шелкопряда в червоводнях; 2—обрывков шелковой нити; 3—минеральной фракции, попадающей в массу

коконов при их заготовке и хранении в мешках из редкой ткани в открытых складах (под навесами).

Пыль, выделяющаяся из массы коконов при сухой их обработке, мелкодисперсна.

В отходах сдиро-сдиральных машин содержится до 78% органических веществ, которые могут быть использованы, например, для производства удобрений для теплиц и питомников тутовых плантаций. А пыль, выделяющаяся с аспирационным воздухом машин сухой обработки коконов, содержит до 59% волокнистой массы и также подлежит утилизации.

3.4. ОЧИСТКА АТМОСФЕРНЫХ ВЫБРОСОВ ОТРАБОТАВШЕГО ВОЗДУХА ЦЕХОВ СУХОЙ ОБРАБОТКИ КОКОНОВ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

Знание таких показателей, как насыпной вес пыли в тонком и толстом слоях, углы скольжения пылевой массы по поверхностям различных материалов, дисперсность с отношением к соответствующей классификационной группе, скорость витания шелковых волокнистых частиц, органический и минеральный состав пыли, количество пыли и сора в массе коконов, позволяет правильно выбрать класс пылеуловителей для шелкомотальных фабрик или пылеулавливающую установку для отработавшего воздуха, отходящего от технологического оборудования цехов сухой обработки коконов.

Согласно методике А. Пирумова, для осаждения шелковой пыли с относительно большим содержанием мелких фракций, относящейся ко II и III классификационным группам, следует применять пылеуловители II и IV классов.

Шелковая пыль имеет сложный фракционный состав, содержит обрывки шелковых нитей с сорными примесями и лёссовую пыль.

При наличии в пыли смеси сорной, лёссовой (крупностью менее 50 мкм) и волокнистой фракций в автоматическом режиме может успешно работать фильтр ФХК-6 (СКБ ВЦНИИОТ), у которого регенерация фильтрующей ткани периодически осуществляется обратной продувкой без применения каких-либо ши-

беров, заслонок и других подобных устройств, забивающихся пылью такого состава. Однако применение фильтра ФХК-6 в шелковой промышленности экономически не оправданно, так как его производительность по воздуху втрое выше расчетного дебета запыленного воздуха от сортировочного цеха шелкомотальной фабрики. Поэтому с учетом условий шелкомотальных фабрик экономически целесообразно применять простейшие, но достаточно эффективные устройства, которые можно изготовить силами ремонтного производства самого предприятия. Например, достаточно эффективна двухступенчатая циклонно-циклонная установка, на первой ступени оснащенная циклоном-разгрузчиком для осаждения крупных фракций пыли, сора и волокнистых масс, а на второй — малогабаритными циклонами.

3.4.1. РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ОТСОСА ПЫЛИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕХА СУХОЙ ОБРАБОТКИ КОКОНОВ

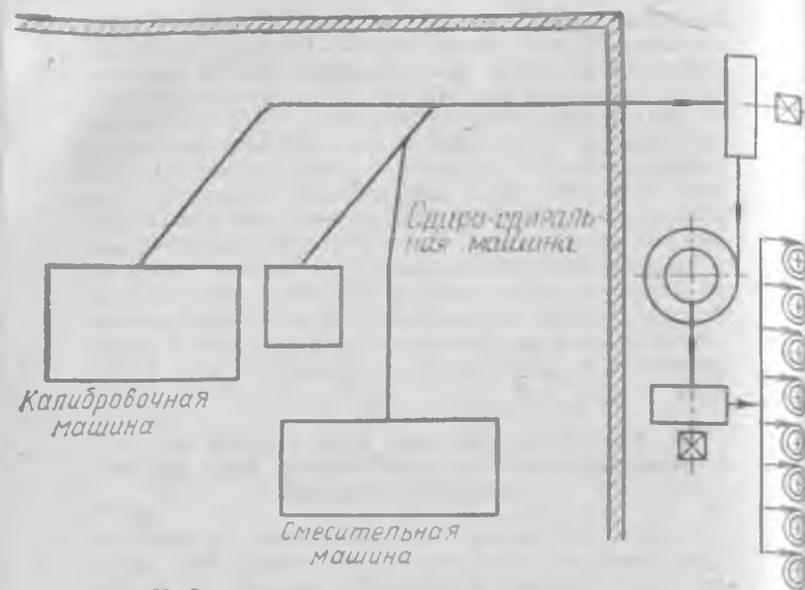
Схема расстановки технологического оборудования для обработки сухих коконов на Ферганской шелкомотальной фабрике представлена на рис. 33. В соответствии с полученными данными расход отсасываемого от сортировочной машины аспирационного воздуха составляет 0,6 м³/с, от сдиральной — 0,4 м³/с, от смесительной — 0,8 м³/с. С учетом присоса воздуха по линии отсоса общий дебет запыленного аспирационного воздуха можно принять равным 2 м³/с, или 7200 м³/ч. Общая длина воздуховодов от самой удаленной машины до воздухоочистителя около 50 м.

Хотя скорость витания волокнистых фракций данной пыли мала, при смешении ее с лёссовой фракцией она приобретает иные свойства. Скорость трогания такой пыли в воздуховодах не менее 9 м/с, поэтому скорость ее транспортировки принимается 18 м/с. Для данной системы удельное сопротивление сети можно принять равным 18 Па/м, тогда сопротивление всей сети составит

$$H_c = 18 \cdot 50 = 900 \text{ Па.}$$

Потери давления на местные сопротивления равны:

$$H_m = (\gamma v^2 / 2g) \sum \xi,$$



33. Схема расстановки технологического оборудования для обработки сухих кокопов на Ферганской шелкомотальной фабрике.

где $\Sigma \xi$ — суммарное значение местных сопротивлений, равное 24 (число местных сопротивлений 12, а среднее значение каждого местного сопротивления — 2,0);

γ — объемная масса воздуха, кг/м³ (при атмосферном давлении 101,3 кПа и температуре воздуха 20°C $\gamma = 1,2$);

g — ускорение силы тяжести (9,81 м/с²).

С учетом принятой скорости передвижения воздуха в трубопроводе (18 м/с) потеря давления на местные сопротивления составит $H_m = 475$ Па. Сопротивление циклонов первой ступени принимаем равным 650 Па, второй — 750 Па. Тогда полное сопротивление сети составит:

$$H_n = P_c + H_m + H_{\text{ц}}^1 + H_{\text{ц}}^2 = 900 + 475 + 650 + 750 = 2775 \text{ Па.}$$

Примем в установке два вентилятора, соединенных последовательно, с давлением для каждого 1370 Па, серии

ЦП7-40 № 6, с частотой вращения колеса 1450 мин⁻¹.
Потребляемая мощность каждого вентилятора:

$$N = \frac{QH}{1000 \cdot 3600 \eta_n} = \frac{7200 \cdot 1370}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,55 \cdot 0,97} = 5,1 \text{ кВт.}$$

Мощность привода электродвигателя А02-42-4 5,5 кВт.

Диаметры воздухопроводов определяем по участкам:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4Q_1}{\pi V}} = \sqrt{\frac{0,6}{0,785 \cdot 18}} = 0,205 \text{ м.}$$

Принимаем $d_1 = 200$ мм;
для участка 2

$$d_2 = \sqrt{\frac{4Q_2}{\pi V}} = \sqrt{\frac{0,4}{0,785 \cdot 18}} = 0,168 \text{ м.}$$

Принимаем $d_2 = 170$ мм;
для участка 3

$$d_3 = \sqrt{\frac{4Q_3}{\pi V}} = \sqrt{\frac{0,8}{0,785 \cdot 18}} = 0,240 \text{ м.}$$

Принимаем $d_3 = 250$ мм;
для участка 4

$$d_4 = \sqrt{\frac{4Q_4}{\pi V}} = \sqrt{\frac{1,2}{0,785 \cdot 18}} = 0,292 \text{ м.}$$

Принимаем $d_{5,6} = 300$ мм;
для участка 5

$$d_{5,6} = \sqrt{\frac{4Q_{5,6}}{\pi V}} = \sqrt{\frac{2,0}{0,785 \cdot 18}} = 0,376 \text{ м.}$$

Принимаем $d_{5,6} = 400$ мм.

3.4.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ГАБАРИТНЫХ РАЗМЕРОВ ЦИКЛОНОВ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ ОЧИСТКИ

Циклон для осаждения крупных фракций. Наружный диаметр циклона в соответствии с вычисленной воздушной нагрузкой определяется согласно рекомендациям (ОМЭИ):

$$D = 13,8\sqrt{Q} = 13,8\sqrt{7200} = 1170 \text{ мм.}$$

Остальные размеры основных деталей циклонов первой ступени очистки воздуха показаны на рис. 34.



34. Габаритные размеры циклона 1-й ступени очистки воздуха.

Из этого циклона частично очищенный воздух отсасывается вентилятором, установленным между первой и второй ступенями очистки, и направляется в восемь циклонов второй ступени очистки.

Циклоны для осаждения мелких фракций пыли (второй ступени очистки). На второй ступени очистки воздуха установлены восемь циклонов малого размера, воздушная нагрузка на каждый из которых составит:

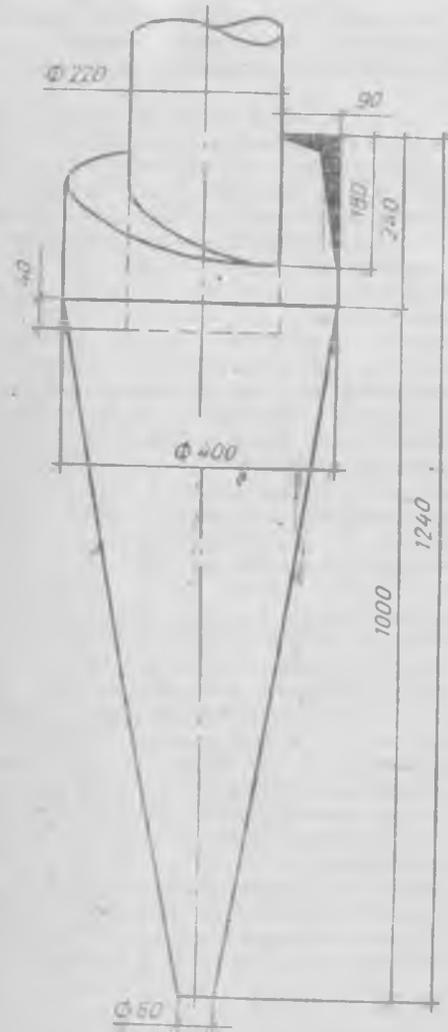
$$q = \frac{Q}{8} = \frac{7200}{8} = 900 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

В соответствии с этим наружный диаметр каждого циклона

$$d_n = 13,8 \sqrt[3]{900} = 414 \text{ мм. Принимаем } d_n = 400 \text{ мм}.$$

Основные размеры деталей циклонов второй ступени очистки представлены на рис. 35.

Количество пыли, отходящей с запыленным воздухом из цеха сухой обработки коко-



35. Габаритные размеры циклона 2-й ступени очистки воздуха.

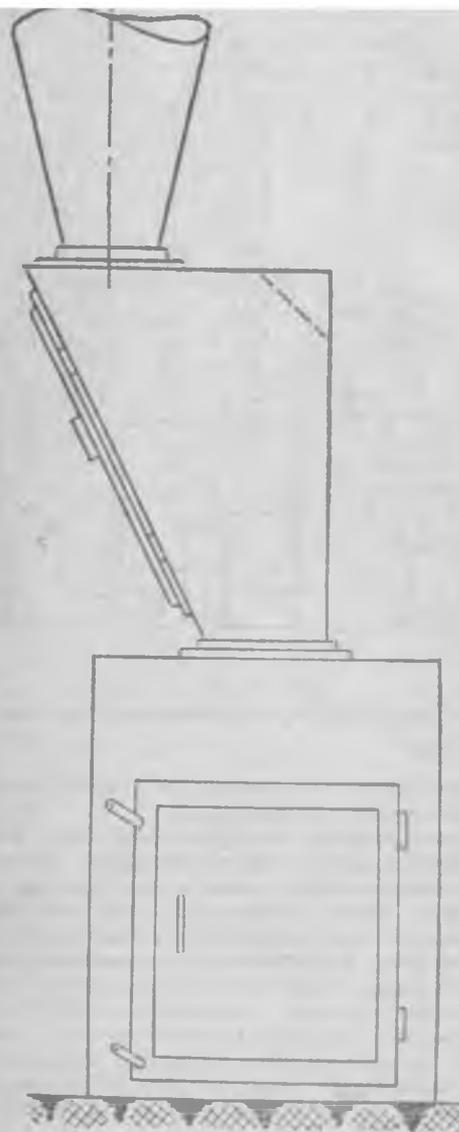
чика осуществить не вращающимся лопастным затвором, а просто герметичным бункером, имеющим плотную дверку для периодического его опорожнения.

Насыпной вес данной пыли примерно $0,8 \text{ кг/дм}^3$. Следовательно, при условии, что бункер будет опорожняться один раз в сутки, полезный его объем составит около 110 дм^3 . При размерах бункера в плане $600 \times 600 \text{ мм}$ и высоте около 800 мм он обеспечит временное суточное хранение осаждаемой пыли.

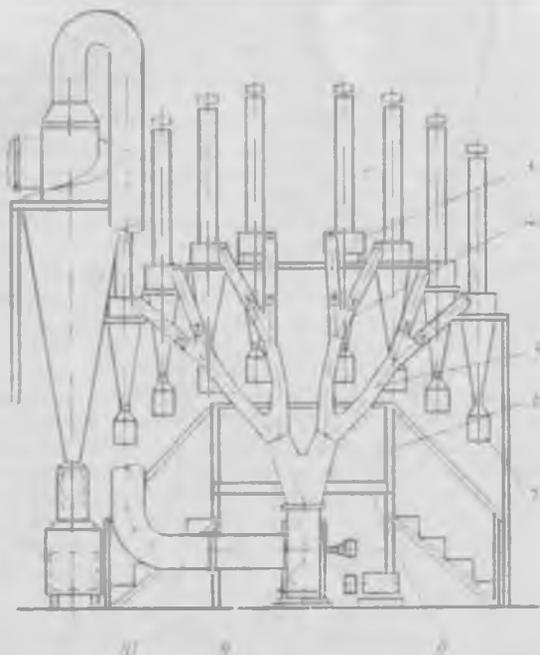
Для эффективной работы пылеуловителя переход от пылевыгрузочного патрубка к бункеру должен быть герметичным. Однако на практике часто возникает необходимость осматривать внутреннюю полость циклона, очищать ее, ликвидировать случайные забои пылевыгрузочного патрубка от зависающей в нем пыли. Поэтому соединение бункера с пылевыгрузочным патрубком надо делать через «скошенный переход», который позволяет наблюдать за работой циклона без отключения его от воздушного потока, при необходимости легко удалять случайные забои без разборки узла «циклон — бункер». Беззабойное пылевыгрузочное устройство представлено на рис. 36.

Пыль, в состав которой входят одновременно лесо-вые и волокнистые фракции, часто образует забои в фасонных частях воздухопроводов. Особенно это относится к воздухораспределительным тройникам. Исследованиями установлено, что меньше всего подвержены забоям воздухораспределительные тройники, у которых воздухораспределительное ребро имеет радиус закругления 50 мм , причем такое закругление можно получить в тройнике только прямоугольного сечения и если такой тройник работает в вертикальном положении по отношению к оси потока воздуха, идущего на разделение.

Все циклонные группы должны работать с одинаковой нагрузкой по количеству входящих в них воздуха и пыли. В существующих в настоящее время конструкциях двухступенчатых циклонных пылеуловителей это условие не соблюдается. Если количество воздуха, поступающего в каждый циклон группы, еще удается регулировать шиберами на воздуховодах, подводящих к ним запыленный воздух, то количество пыли, поступающей в каждый циклон, регулировать не представ-



36. Схема беззабойного пылевыгрузочного устройства.



37. Двухступенчатая пылеулавливающая установка.

ляется возможным. Оно зависит от данной конструкции системы воздухораспределения.

В представленной пылеулавливающей установке (рис. 37) воздухораспределительные воздуховоды сконструированы таким образом, что каждый тройник делит поток пыли, движущийся под действием сил инерции вдоль одной стороны воздуховода, на равные две части. Этим и достигается равномерное распределение всей массы пыли по всем восьми циклонам второй ступени очистки. Одинаковая конфигурация и длина каждого воздуховода, подводящего воздух к циклонам второй ступени очистки, облегчает регулировку количества воздуха между всеми циклонами.

При изготовлении воздуховодов необходимо обращать внимание на плотность всех швов и на отсутствие заусенцев.

Предложенная установка работает следующим образом: запыленный воздух с помощью вентилятора ЦП7-40 № 6 отсасывается от технологического оборудования цеха и направляется в циклон-разгрузчик 2 (рис. 37), в котором происходит осаждение крупных фракций пыли. Осевшая пыль собирается в бункере 1. Выходящий из циклона-разгрузчика очищенный воздух поступает во второй вентилятор 9 по воздуховоду 10.

Установка промежуточного вентилятора имеет преимущество, так как дает возможность величину статического давления в пылевыгрузочном патрубке циклона-разгрузчика получить в нулевом его значении, при котором наилучшим образом происходит осаждение мелких фракций пыли. При этом подциклонный бункер, изготовленный из обычной листовой стали толщиной 0,8—1 мм без специальных способов герметизации швов, не будет выбрасывать пыль в окружающую атмосферу. Вся система воздуховодов работает под давлением в два раза меньшим, чем с одним вентилятором, считая от нагнетательного отверстия первого вентилятора. На этом участке воздуховода количество пыли, выбиваемой в атмосферу через неизбежные неплотности воздуховодов, снизится. Тройники 4, 5, 6 расположены таким образом, что их воздухораспределительные ребра делят пылевой поток, движущийся по воздуховодам вдоль одной из сторон, на две равные части.

В общей массе пыли мелких фракций находится около 10%, т. е. в сутки ее будет улавливаться не более 10 кг, или 1,3 кг в каждом циклоне. Это небольшое количество. Для упрощения конструкции установки для сбора пыли под каждым циклоном размером 250×250×300 мм устанавливают герметичные бункеры. Опорожнение бункера 1 производится скребком в специальную тележку. Бункеры 7 отстегиваются от пылевыгрузочных патрубков циклонов и вручную опорожняются в тележку. Эта операция производится с площадки 8.

Проблема улучшения условий труда и охраны окружающей среды на предприятиях шелковой промышленности весьма актуальна. И одним из основных

мероприятий, направленных на улучшение условий труда и повышение культуры производства, является снижение запыленности воздуха в цехах сухой обработки коконов и в атмосферных выбросах систем аспирации технологического оборудования. Поэтому при разработке конструкции пылеуловителей необходимо учитывать дисперсный состав и физико-механические свойства шелковой пыли, выделяющейся в процессе сухой обработки коконов, а также большой угол трения и способность пыли прилипать к различным поверхностям.

Относительно высокий процент содержания в шелковой пыли мелких фракций позволяет отнести ее к I и II классификационным группам, для осаждения которых следует применять пылеуловители II—IV классов.

Для условий шелкомотальных фабрик экономически целесообразно применять простейшие циклонно-камерные или циклонно-циклонные установки, которые можно изготовить непосредственно силами предприятия.

Простота конструкции, надежность в эксплуатации двухступенчатой девятнициклонной установки для очистки воздуха от пыли обеспечивают пылезадерживающий эффект на 96—97%, при этом концентрация пыли в воздухе будет соответствовать предельно допустимым выбросам по ГОСТ 17.2.3.02-78 и СНиП II.04.05-86.

3.4.3. ПЕРЕРАБОТКА ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ И УТИЛИЗАЦИЯ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ ШЕЛКА

В процессе заготовки и первичной обработки коконов, производства шелка и дальнейшей его переработки образуется большое количество волокнистых отходов шелка, которые являются ценным сырьем для выработки шелковой пряжи. Причем при увеличении объема заготовок живых коконов и низком выходе шелка-сырца количество волокнистых отходов шелка возрастает. При шелконосности сухих коконов 50% выход шелка из сухих сортовых коконов составляет в среднем 28%, значительная же часть шелковой массы идет в отходы, стоимость которой в несколько раз ниже стоимости основного продукта. Однако в шелкопрядении

эти коконные отходы используют на 19—20%, а волокнистых отходов кокономотания — на 32—35%.

Причиной нерационального использования волокнистых отходов является неоднородность исходного сырья по содержанию серицина, длине волокон, линейной плотности и другим показателям. Целесообразно подбирать шелковые отходы, близкие по физико-механическим, а также технологическим характеристикам, объединять их в укрупненные партии и перерабатывать отдельно. Одно из направлений использования отходов шелка — переработка их в смеси с другими натуральными волокнами для получения нового ассортимента пряжи.

Способы переработки волокнистых отходов шелка в пряжу и совершенствование технологии выработки пряжи

На шелкопрядильных производствах для получения шелковой пряжи из волокнистых отходов шелка используют основную, кардо-гребенную и гребенную системы шелкопрядения.

Основная система шелкопрядения, применяемая на Маргиланском и Кутаисском шелковых комбинатах, позволяет выработать тонкую шелковую пряжу линейной плотности от 10 до 5,0 текс или крученую пряжу от 20 до 10 текс в два сложения.

Эта система имеет ряд недостатков:

- множество технологических переходов и длительный производственный цикл;
- низкая механизация процессов штапелирования и чесания, а также высокая трудоемкость технологических процессов;
- низкая производительность оборудования.

Кардо-гребенная система шелкопрядения приспособлена для выпуска шелко-лавсановой и шелко-медноаммиачной смешанной пряжи (шелковый комбинат в Таджикистане). Она отличается сравнительно высокой механизацией технологического процесса, основывающейся на использовании высокопроизводительных технологических машин из смежных отраслей текстильной промышленности (переработка химических волокон и шелкопрядильных), которые по-

звolyют перерабатывать почти все виды шелковых отходов с высоким коэффициентом механизации, снижают число переходов в автоматических поточных линиях и сокращают количество ручных операций.

К недостаткам кардо-гребенной системы относятся:
— ограниченность выработки пряжи линейных плотностей не ниже 10 текс;
— низкий коэффициент выхода продукции из первичного вареного сырья;
— трудоемкость эксплуатации чесального оборудования.

В гребенной системе шелкопрядения сокращено число переходов переработки волокнистых отходов шелка в пряжу.

Существенным недостатком гребенной системы является невозможность переработки шелковых отходов в смеси с другими видами текстильного сырья.

В ТИТЛП проводится работа по совершенствованию технологии выработки пряжи из волокнистых отходов шелка и отварки шелковых отходов, автоматизации технологических процессов. У. А. Абдуллаевым предложено отварку волокнистых отходов шелка производить на аппарате ВАНД-2, который облегчает вымывание серицина, жира и восковых веществ и способствует нормальному протеканию технологических процессов образования шелковых волокон и пряжи, повышению их прочности. М. Э. Эминжановым разработана технология переработки одонков и неразматываемых коконов, которая осуществляется на линии, состоящей из запарочных камер и размоточного волчка. В. А. Усенко, Ш. Д. Дадажанов рекомендуют процесс отварки и сушки пряжи производить под давлением, перерабатывать вареное сырье по кардо-гребенной системе шелкопрядения, что обеспечивает снижение обрывности одиночной пряжи при ее формировании на прядильных машинах П-76-ИГ.

А. И. Исаевым и Л. А. Амзаевым разработаны оптимальные технологические параметры выработки высокообъемной пряжи из смеси различных волокон, в частности полиакрилонитрильных, и волокнистых отходов шелка по новой гребенной системе шелкопрядения.

Сотрудниками ЦНИИППНШ разработана технология получения нетканых материалов из очесов

шелкопрядения с использованием холстов из одонков, а также вязально-прошивочным способом из смеси отходов шелка и вискозных волокон. Полученное таким способом нетканое полотно по разрывным характеристикам отвечает требованиям ГОСТа.

3.5. ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ШЕЛКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

3.5.1. СОХРАНЕНИЕ ЧИСТОТЫ ВОДОЕМОВ

Вода широко используется человеком для питья и бытовых нужд, как сырье и хладагент, как источник энергии, для орошения полей, садов и огородов, для создания комфорта в городах и поселках, а также для транспорта грузов и людей.

Человек в среднем за сутки потребляет 2 л воды, а для своих нужд использует примерно 3 тыс. км³ воды в год, в том числе для промышленных целей — 600 км³. К 2000 году общее мировое потребление воды из стоков достигнет 15—18 тыс. км³.

В связи с ростом народонаселения количество воды, приходящейся на одного жителя Земли, постепенно уменьшается. В настоящее время на 1 человека в сутки приходится в среднем 33 м³ воды из природных источников.

Потребление воды промышленностью и энергетикой составляет 25—35%, населением городов и поселков — 5—6%. Основная масса воды расходуется в сельском хозяйстве, в растениеводстве (например, на выращивание 1 т зерна пшеницы требуется 500 т воды).

В воде содержится кислород, азот, двуокись углерода и другие газы. Присутствие в воде кислорода обеспечивает жизнедеятельность ее флоры и фауны. В результате фотосинтеза, происходящего в растениях, содержание кислорода в воде увеличивается, а вследствие окисления органических соединений — уменьшается.

В связи с широкой индустриализацией, химизацией сельского хозяйства, развитием городов и поселков образуются большие массы стоков, загрязненных различными примесями, которые попадают в водоемы и загрязняют их. Свыше 95% загрязненных сточных вод

приходится на долю промышленности и жилищно-коммунального хозяйства. Состав сточных вод зависит от характера использования воды в промышленности. К наиболее вредным относятся стоки химических и нефтеперерабатывающих производств. Так, 1 кг нефти может загрязнить 1 га поверхности воды и погубить 100 млн. личинок рыб. В последние годы увеличилась загрязненность воды промышленными, транспортными и бытовыми отходами, причем в таком количестве, что воду многих рек и озер существующими средствами очистить не удастся. В водоемы попадают также загрязненные атмосферные осадки. Загрязнение водных источников различными вредными веществами может привести к пагубным последствиям.

Во многих реках Узбекистана (Сырдарье, Амударье, Зарафшане, Кашкадарье, Чирчике и других) содержание загрязняющих веществ превышает допустимые нормы в несколько раз (приложение II). Теряют естественную чистоту и подземные воды.

В нашей республике проводятся мероприятия по охране водных ресурсов от загрязнения сточными водами по следующим основным направлениям: очистка на очистных сооружениях перед сбросом в водоемы, внедрение обратного и замкнутого водоснабжения, повторное использование очищенных стоков, применение маловодных и безводных технологий и др.

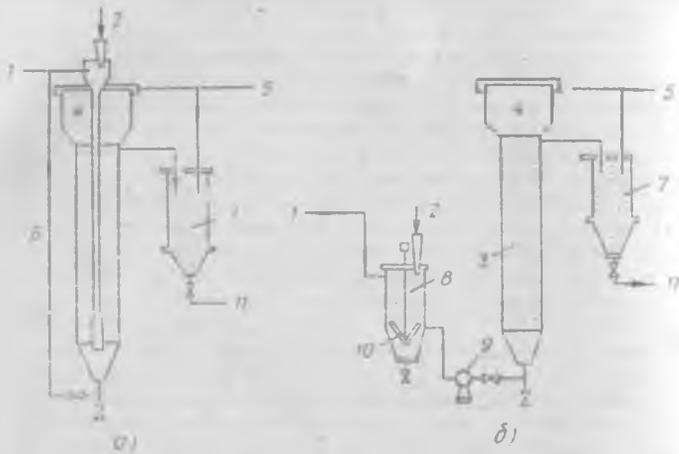
3.5.2. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД, СБРАСЫВАЕМЫХ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Характер и состав сточных вод, сбрасываемых предприятиями легкой промышленности, весьма разнообразны. Разнообразны поэтому и методы очистки их от загрязнения. Выбор метода очистки зависит от многих факторов, прежде всего от физического состава содержащихся в стоках загрязнений. Так, для выделения грубодисперсных взвешенных частиц достаточно применять механическую очистку — отстаивание, процеживание, фильтрование. Для отделения мелкодисперсных примесей уже нельзя обойтись отстаиванием, необходимо применять физико-механические методы, например, коагулирование. Для очистки от растворенных веществ применяется химическая очистка.

Выбор метода очистки зависит от концентрации загрязняющего вещества. При больших концентрациях возможно выпаривание воды из стока и возвращение ее в производство, что неприемлемо для малоконцентрированных растворов. Выбор метода зависит также от состояния растворенного вещества (находится оно в молекулярно-растворенном состоянии или диссоциировано на ионы). В первом случае могут быть использованы сорбенты, обработка воды окислителями и др., во втором случае применяют главным образом методы, направленные на образование нерастворимых соединений с последующим их удалением из стоков механическим способом.

Известны 5 основных способов очистки: механический, физико-химический, химический, биохимический и термический. Механический способ очистки применяют для выделения из сточных вод нерастворенных грубодисперсных примесей методом процеживания, отстаивания, фильтрования. Для задержки крупных загрязнений воду процеживают через решетки. Частицы, имеющие плотность, большую, чем плотность воды, удаляют отстаиванием в отстойниках. Вещества, которые легче воды (нефтепродукты, смолы, жиры), выделяют в сооружениях, называемых ловушками, самоуловителями, жироловушками. Загрязняющее вещество всплывает на поверхность воды и оттуда удаляется. Частицы минерального происхождения, главным образом песок, выделяют осаждением в устройствах, называемых песколовками. Наконец, для очистки сточных вод от очень мелких частиц применяют фильтры чаще всего из слоя зернистого материала, например, песчаные. Очистка механическим способом обычно является первой стадией в общей системе очистки сточных вод.

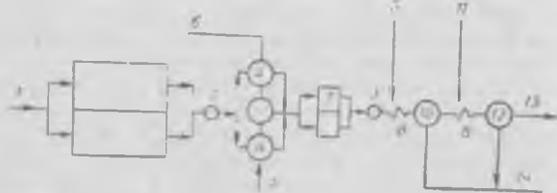
Физико-химические методы очистки весьма разнообразны и в большинстве случаев требуют применения реагентов. Многие из них основаны на изменении физического состояния загрязнений, которое облегчает удаление этих загрязнений из стоков: например, коагуляция увеличивает размер загрязняющих частиц и облегчает их осаждение; флотация придает примесям большую плавучесть, благодаря чему они всплывают на поверхность воды, где поглощаются твердыми или жидкими сорбентами и удаляются вместе с ними.



38. Схема адсорберов для очистки сточных вод:

a — цилиндрический однорусный; б — однорусный с выносным смесителем сточной воды и угля; 1 — подача воды; 2 — подача угля; 3 — псевдооживленный слой угля; 4 — сатурационная зона адсорберов; 5 — очищенная вода; 6 — обводная линия; 7 — приемник избыточного угля; 8 — аппарат суспензии угля; 9 — насос; 10 — лопастная мешалка; 11 — отвод на регенерацию.

На рис. 38 приведены схемы адсорберов для очистки сточных вод слоем активированного угля, которые нашли применение в промышленных условиях.

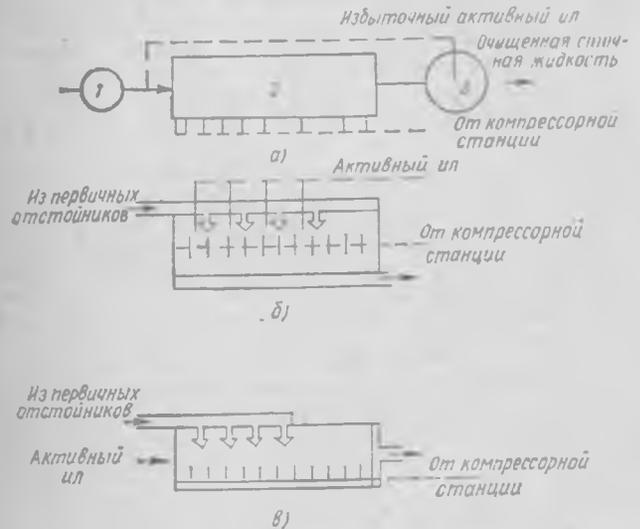


39. Схема установки для очистки сточных вод от сернистой меди и хромпика:

1 — подача очищаемых сточных вод; 2 — усреднитель; 3 — насосы; 4 — аппараты для выделения сернистой меди во взвешенном слое катионита; 5 — регенерационный раствор; 6 — отработанный регенерационный раствор для повторного использования в производстве; 7 — резервуары отработанной воды, содержащей хром; 8 — смесители; 9 — подача раствора бисульфата натрия; 10 — реактор; 11 — подача суспензии извести; 12 — отстойник; 13 — очищенная вода; 14 — осадок, направляемый на подсушивание.

В последнее время широко применяют ионный обмен, т. е. извлечение из водных растворов различных катионов и анионов с помощью твердых веществ — ионитов с последующей регенерацией и использованием загрязнителя. На рис. 39 приведена схема установки для очистки сточных вод от сернистой меди и хромпика, используемой в текстильной промышленности. При комбинированной противогнилостной и водоупорной пропитке хлопчатобумажных тканей и льняных брезентов применяют концентрированные растворы сернистой меди (около 1 кг на 1 м³ воды) и хромпика (0,5 кг на 1 м³ воды).

Химическую очистку применяют в тех случаях, когда выделение загрязнителей возможно только в результате химических реакций (конденсации, окисления, нейтрализации) между загрязнителями и вводимыми реагентами с образованием новых веществ — нетоксичных или менее токсичных, которые легко удалить из сточных



40. Биохимическая очистка промышленных сточных вод:

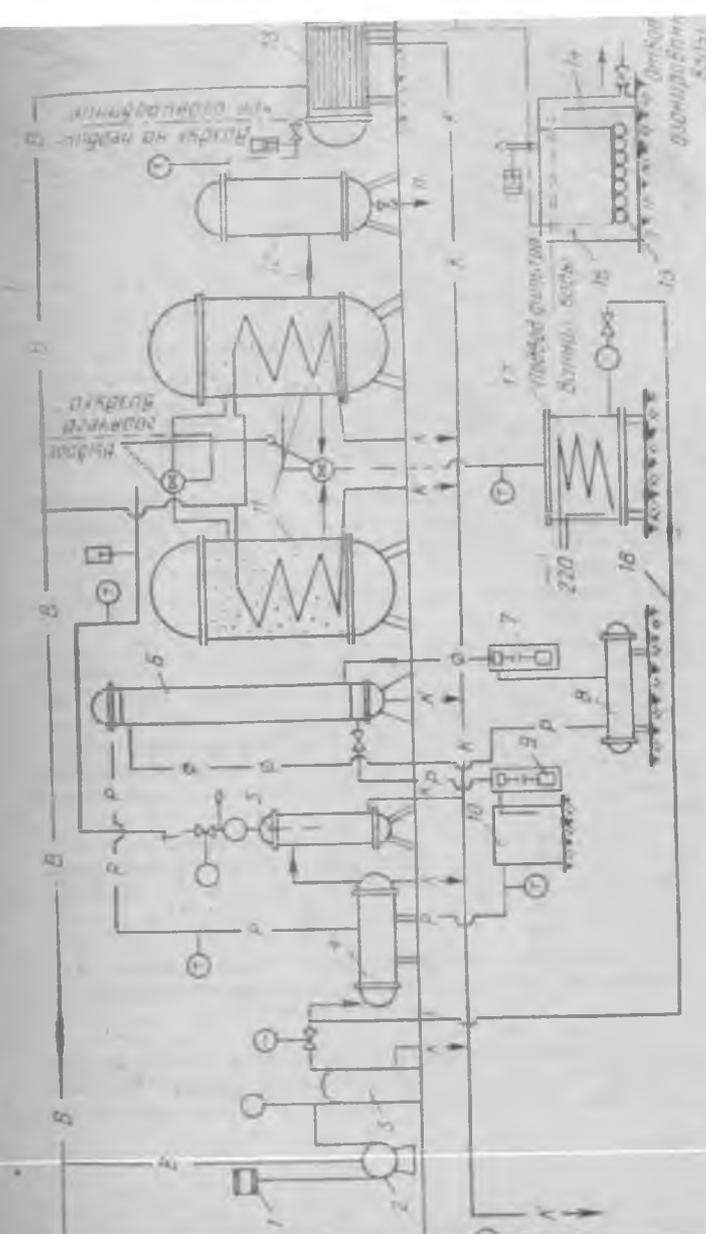
a — аэротенк с дифференцированной подачей воздуха; 2 — аэротенк; 3 — вторичный отстойник; 4 — аэротенк-смеситель с прерывистой подачей сточных вод и возвратного активного ила; 5 — аэротенк-смеситель с дифференцированной подачей сточных вод.

вод. Растворимые в воде соединения превращаются в нерастворимые и легко отделяются, кислые и щелочные стоки нейтрализуются. Этот метод очистки требует большого расхода реагентов; кроме того, образующиеся новые, пусть нетоксичные, соединения все же загрязняют водоем, и требуется дополнительная очистка другими способами. Однако в ряде случаев применение химического метода очистки необходимо.

Биохимическая очистка щелочных вод основана на способности некоторых микроорганизмов разрушать органические и некоторые неорганические соединения даже при небольшой их концентрации (например, сульфиды и соли аммония), превращая их в безвредные продукты окисления: воду, диоксид углерода, нитрат- и сульфат-ионы и др. Очищенные биохимическим способом производственные сточные воды отвечают санитарно-гигиеническим требованиям и рыбохозяйственным нормативам, и их можно направлять также в водоемы и использовать в оборотном водоснабжении. Целесообразно биохимическую очистку производственных сточных вод производить совместно с хозяйственно-бытовыми водами, так как в последних содержатся азотистые вещества, необходимые для питания и размножения микроорганизмов. Недостаток биохимической очистки — малая скорость окислительных процессов, вследствие чего для них необходимы очистные сооружения больших объемов. Биохимическая очистка является обычно завершающей стадией очистки сточных вод химических и нефтеперерабатывающих предприятий. Широкое распространение для биохимической очистки промышленных сточных вод и их смесей с бытовыми водами получили аэротенки, схемы которых приведены на рис. 40.

Для биохимической очистки вод стоков, которые по остаточной цветности не отвечают требованиям, предъявляемым к воде, спускаемой в водоем, применяется метод озонирования (рис. 41).

Способы термической очистки вод осно-



41. Технологическая схема озонаторной установки:

- 1 — фильтр; 2 — воздухоподогреватель; 3 — водоотделитель; 4А — теплообменник;
- 5 — масловодоотделитель; 7 — компрессор; 8 — сборник фреона; 9 — насос;
- 10 — бак; 11 — адсорбционная установка; 12 — фильтр; 13 — озонатор;
- 14 — смеситель; 15 — трубка; 16 — желоб; 17 — электроподогреватель; 18 — воздухоподогреватель;
- В — водопровод; К — канализация; Ф — фреон; Р — раскол; П — продувка.

Оборотное водоснабжение шелкоткальных фабрик

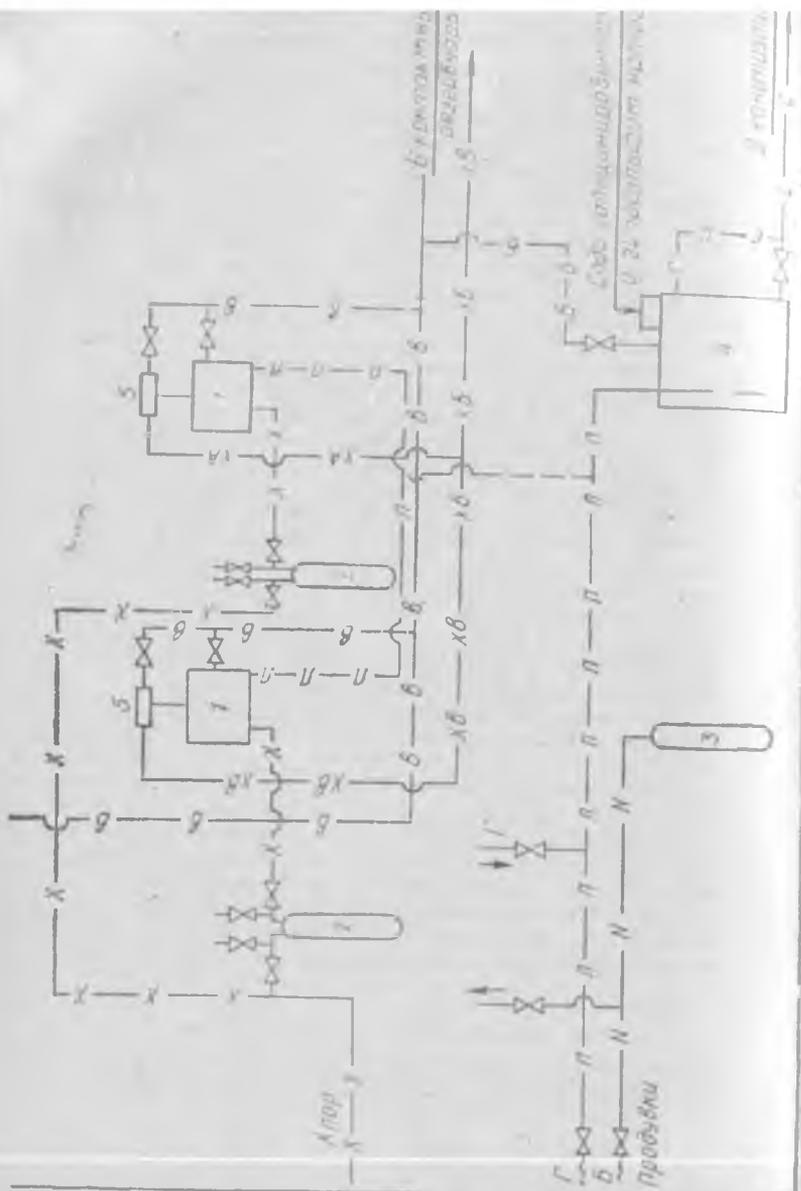
Очистка промышленных сточных вод и их повторное (многократное) использование с целью экономии воды и сохранения окружающей среды — проблема государственного значения. Ее актуальность для шелковой промышленности, в частности для шелкоткальных фабрик, обусловлена большим водопотреблением и значительной загрязненностью сточных вод — до 600 мг/л по ХПК (химическое потребление кислорода) разлагающимися органическими веществами. Вода в кокономотании является активной технологической средой, количество и качество которой существенно влияют на эффективность производства, поэтому выбор метода и глубина очистки сточных вод, возвращаемых в производство, должны определяться не только стоимостью водоочистных сооружений, но и требованиями, предъявляемыми к воде технологией кокономотания.

Для выбора способа и схемы очистки воды в системе оборотного водоснабжения с учетом требований кокономотания необходимо определить параметры процесса очистки сбросной воды перед повторным использованием, обеспечивающие максимальную эффективность технологической среды кокономотания, а также оценить экономический эффект от внедрения оборотного водоснабжения на шелкоткальных фабриках.

Применительно к кокономотальному производству наиболее целесообразным является биохимический способ очистки промышленных стоков (рис. 45). Сточная вода кокономотального цеха поступает в аэротенк-вытеснитель, в котором органические вещества окисляются и происходит полная биохимическая очистка сточной воды. Из аэротенка иловая смесь поступает во вторичный отстойник, ил отделяется от воды и подается в регенератор, восстанавливающий работоспособность активного ила. Последний затем поступает в илоуплотнитель, отстаивается и возвращается в аэротенк для по-

43. Схематический план очистных сооружений:

1 — контактная перекачивающая станция; 2 — здание решеток; 3 — песколовки; 4 — водоизмерительный лоток; 5 — воздуходувная установка; 6 — блок производственно-бытовых помещений; 7 — хлопотелая; 8 — резервуар активного ила; 9 — иловые площадки; 10 — блок емкостей.

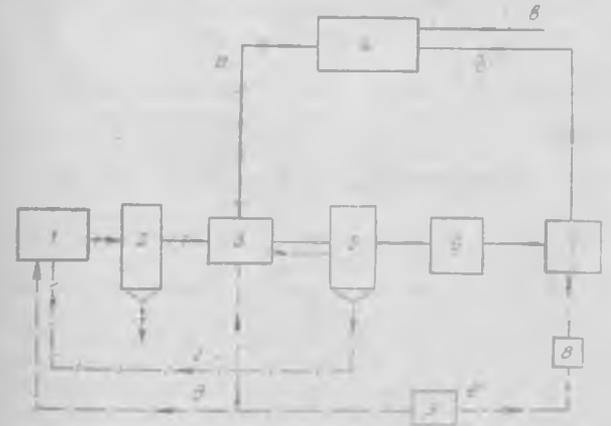


44. Технологическая схема хлораторной:

- 1 — лоток для очищенных сточных вод; 2 — трубопровод аварийного сброса;
- 3 — самотечный трубопровод осадка из песколовки; 4 — напорный трубопровод канализации от станций перекачки.

вторного использования. При этом избыточный активный ил сбрасывается в канализацию. Вода после вторичного отстойника поступает на доочистку в каркасно-засыпной фильтр, в результате чего в ней снижается концентрация взвешенных и органических веществ, а после этого направляется в контактную емкость для бактерицидной обработки путем озонирования и в кокономотальный цех для повторного использования.

Поскольку для биологической очистки сточных вод кокономотания используются аэробные бактерии, то в схеме предусмотрена подача воздуха с помощью компрессора через озонатор в аэротенк и регенератор. Кроме того, с помощью сжатого воздуха избыточный активный ил из вторичного отстойника транспортируется до аэротенка.



45. Принципиальная схема оборотного водоснабжения кокономотального производства (на основе биохимической очистки сточных вод).

- a — сточная вода; б — очищенная вода; в — подпитка; г — избыточный активный ил; д — воздух; е — озонно-воздушная смесь;
- 1 — регенератор; 2 — насос; 3 — мешалка-вытеснитель; 4 — кокономотальный цех; 5 — вторичный отстойник; 6 — каркасно-засыпной фильтр; 7 — контактная емкость для озонирования; 8 — компрессор; 9 — озонатор.

Исследования показали, что система оборотного водоснабжения шелкомотальных фабрик на основе предлагаемого метода очистки сточных вод кокономотания перед их повторным (многократным) использованием в производстве позволит:

- уменьшить расход чистой воды примерно на 75% по сравнению с существующим;
- предотвратить сброс неочищенных сточных вод в окружающую среду;
- повысить эффективность кокономотального производства путем увеличения выхода шелка не менее чем на 1,5%.

Глава 4. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОЗДУШНОЙ И ВОДНОЙ СРЕДЫ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ВЫБРОСАМИ

4.1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБА, ПРИЧИНЯЕМОГО НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

В связи с актуальностью и масштабностью проблемы охраны окружающей среды необходима правильная экономическая оценка ущерба, наносимого биосфере промышленными выбросами, а также экономической эффективности природоохранных мероприятий. На основе правильного установления величины ущерба и затрат на осуществление природоохранных мероприятий определяются оптимальные, экономически эффективные методы борьбы с загрязнением окружающей среды, выбросами вредных веществ.

Загрязненная среда оказывает отрицательное воздействие на биосферу и объекты народного хозяйства, которое проявляется главным образом в повышении заболеваемости людей, снижении их работоспособности, ухудшении условий жизни населения, снижении про-

дуктивности природных ресурсов, гибели отдельных видов животных и растений, ускоренном износе основных фондов и т. д.

Загрязнение окружающей среды приводит к возникновению двух видов затрат в народном хозяйстве: затрат на предупреждение воздействия загрязненной среды на биосферу и промышленные объекты (т. е. на ликвидацию или снижение загрязнения окружающей среды) и затрат, вызываемых воздействием загрязненной среды (т. е. на компенсацию воздействия загрязненной среды). Затраты последнего типа возникают в тех случаях, когда полное предупреждение загрязнения окружающей среды невозможно или когда сумма затрат обоих типов при частичном предотвращении загрязнения меньше затрат на полное предупреждение воздействия загрязненной среды на людей и различные объекты.

Затраты первого типа при загрязнении водоемов определяются величиной расходов на предупреждение использования загрязненной воды на технологические и коммунально-бытовые нужды. К числу таких расходов относятся затраты на разбавление сточных вод, сооружение водоочистных сооружений, перенос водозаборов, перемещение водопотребителей к более чистым водным источникам, на организацию использования новых чистых источников и т. п. При загрязнении атмосферного воздуха аналогичные затраты возникают в связи с применением систем очистки и кондиционирования воздуха, поступающего в производственные помещения, созданием пылеулавливающих установок, санитарно-защитных зон и выносом источников загрязнения за пределы города и т. д.

Затраты второго типа, т. е. затраты, связанные с воздействием загрязненной среды на людей и промышленные объекты, возникают при загрязнении атмосферы и водных источников. Величина этих затрат определяется расходами на компенсацию вредных последствий воздействия загрязнений на людей и промышленные объекты, а именно:

- на медицинское обслуживание населения, заболевшего в результате загрязнения окружающей среды;

- компенсацию потерь чистой продукции из-за снижения производительности труда, а также невыходов

на работу вследствие воздействия загрязнений окружающей среды на население;

— дополнительные услуги коммунально-бытового хозяйства в загрязненной среде;

— компенсацию количественных и качественных потерь продукции из-за снижения продуктивности природных ресурсов в загрязненной среде;

— компенсацию потерь промышленной продукции из-за воздействия загрязнений на основные фонды.

Кроме того, в состав затрат данного типа входят также расходы, вызываемые вторичным загрязнением (от сжигания отходов, их проникновения в окружающую среду при хранении и т. п.). Сумму этих двух типов затрат принято называть экономическим ущербом, причиняемым народному хозяйству загрязнением окружающей среды.

Для определения экономического ущерба необходима также количественная оценка изменения состояния людей и различных объектов (жилищного фонда, промышленных предприятий, сельскохозяйственных угодий, лесов и т. д.) под воздействием загрязненной среды. На практике пользуются укрупненными (приближенными) оценками экономического ущерба, наносимого загрязнением окружающей среды.

4.2. УКРУПНЕННАЯ ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Экономический ущерб, причиняемый годовыми выбросами загрязнений в атмосферный воздух, для любого источника рассчитывается по формуле

$$Y = KOjG, \quad (4.1)$$

где Y — оценка ущерба, руб./год;

K — константа, численное значение которой равно 24 руб./усл. т;

O — показатель относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха;

j — поправка, учитывающая характер рассеивания загрязнений в атмосфере;

G — приведенная масса годового выброса загрязнений из источника, усл.т/год.

Показатель относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов определяется по табл. 4.1.

Таблица 4.1

Значения показателя относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха O над территориями различных типов

Тип загрязняемой территории	O
1. Территории курортов, санаториев, заповедников, заказников	10,0
2. Территории пригородных зон отдыха горожан, садовых и дачных кооперативов и товариществ	8,0
3. Территория населенных мест с плотностью населения, чел/га*	0,1
4. Территория промышленных предприятий (включая защитные зоны) и промузлов	4,0
5. Леса:	
I группа	0,20
II »	0,10
III »	0,25
6. Пашни**:	
южные зоны (южнее 50° с. ш.)	0,025
ЦЧР, южная Сибирь	0,15
прочие районы	0,10
7. Сады, виноградники**	0,50
8. Пастбища, сенокосы**	0,05

* Для центров городов с населением более 300 тыс. чел. $O=3$
** Для орошаемых земель табличное значение O следует умножить на 2.

Если зона активного загрязнения (ЗАЗ) неоднородна и состоит из территорий различных типов, то показатель O определяется по формуле

$$O_{\text{ЗАЗ}} = \frac{1}{F_{\text{ЗАЗ}}} \sum_{j=1}^n F_j O_j, \quad (4.2)$$

где $F_{\text{ЗАЗ}}$ — общая площадь ЗАЗ;

F_j — площадь j -й части ЗАЗ;

O_j — соответствующее табличное значение показателя для территории j -го типа.

Зона активного загрязнения каждого источника, ущерб от выбросов которого необходимо оценить, определяется следующим образом. Для организованных источников (трубы), имеющих высоту 10 м, ЗАЗ представляет собой круг с центром в точке расположения источника и радиусом $50h$, а при $h > 10$ м ЗАЗ — это кольцо с радиусами

$$R_{ЗАЗ}^{внут} = 2\varphi h \text{ и } R_{ЗАЗ}^{внеш} = 20\varphi h,$$

где h — высота, м;

φ — безразмерная поправка на подъем факела выбросов в атмосфере, определяемая по формуле

$$\varphi = 1 + \frac{\Delta T}{75^\circ \text{C}} \quad (4.3)$$

Здесь ΔT — среднегодовое значение разности температур в устье трубы и окружающей атмосфере на уровне устья.

Если роза ветров резко отличается от круговой, то следует границы ЗАЗ заменить границами, деформированными в соответствии с розой ветров, умножая $R_{ЗАЗ}^{внут}$ и $R_{ЗАЗ}^{внеш}$ на два множителя, первый из которых равен числу румбов в розе, а второй — относительной частоте направления ветров по каждому румбу.

Значение поправки f , учитывающей характер рассеяния примеси в атмосфере, принимают равным:

для газообразных примесей и легких мелкодисперсных частиц с очень малой скоростью оседания (менее 1 см/с)

$$f = f_2 = \left(\frac{100 \text{ (м)}}{50 \text{ (м)} + \varphi h} \right)^2 \frac{4 \text{ (м/с)}}{1 \text{ (м/с)} + U} \quad (4.4)$$

где φ — поправка на тепловой подъем факела выброса в атмосфере;

h — геометрическая высота устья источника, м;

U — среднегодовое значение модуля скорости ветра на уровне флюгера; когда значение U неизвестно, его принимают равным 3 м/с;

для частиц, оседающих со скоростью от 1 до 20 см/с,

$$f = f_2 = \left(\frac{100 \text{ (м)}}{50 \text{ (м)} + \varphi h} \right)^2 \frac{4 \text{ (м/с)}}{1 \text{ (м/с)} + U} \quad (4.5)$$

для частиц, оседающих со скоростью свыше 20 см/с, независимо от значений h , φ , U

$$f = f_3 = 10.$$

Если распределение годовой массы выброса частиц (пыли, зола и др.) по фракциям в зависимости от скорости их оседания неизвестно, то принимается, что при выбросе частиц после их прохождения через фильтры с фактическим значением коэффициента очистки η имеет место равенство $f = f_1$ при $\eta \geq 90\%$, $f = f_2$ при $70\% \leq \eta < 90\%$, $f = f_3$ при $\eta < 70\%$.

При выбросе частиц с парами воды или веществ, сопровождаемых быстрой конденсацией, $f = f_3$.

Приведенную массу годового выброса загрязнений в атмосферу G определяют по формуле

$$G = \sum_{i=1}^n A_i m_i \quad (4.6)$$

Таблица 4.2

Значения показателя A_i для некоторых веществ, выбрасываемых в атмосферу

Вещество	A_i
1. Оксид углерода	1,0
2. Сернистый газ	16,5
3. Сероводород	41,1
4. Сернистая кислота	49,0
5. Окислы азота	41,1
6. Летучие низкомолекулярные углеводороды, по углероду	3,2
7. Хлор молекулярный	89,4
8. Сажа без примесей	41,5
9. Пентаоксид ванадия	1225,0
10. Зола углей	70,0

где n — общее число примесей, выбрасываемых источником в атмосферу;

A_i — показатель относительной агрессивности примеси i -го вида, усл.т/т (см. табл. 4.2);

m_i — масса годового выброса примеси i -го вида в атмосферу.

4.3. УКРУПНЕННАЯ ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ

Величина экономического ущерба Y (руб./год) от годового сброса загрязняющих примесей в k -й водохозяйственный участок некоторым источником (предприятием, населенным пунктом) определяется по формуле

$$Y = K O_k G, \quad (4.7)$$

где K — константа, численное значение которой рекомендуется принимать равным 1440 руб./усл.т;

O_k — константа, имеющая разное значение для различных водохозяйственных участков (2 — 26);

G — приведенная масса годового сброса примесей данным источником в k -й водохозяйственный участок (усл.т/год), которая определяется по формуле

$$G = \sum_{i=1}^N A_i m_i, \quad (4.8)$$

где N — общее количество примесей, сбрасываемых оцениваемым источником;

i — номер сбрасываемой примеси;

A_i — показатель относительной опасности сброса i -го вещества в водоемы, усл.т/т;

m_i — общая масса годового сброса i -й примеси оцениваемым источником, т/год.

Показатель относительной опасности сброса i -го вещества определяется по формуле

$$A_i = \frac{1}{\text{ПДК}_{p/x}}, \quad (4.9)$$

где $\text{ПДК}_{p/x}$ — предельно допустимая концентрация i -го вещества в воде, используемого для рыбохозяйственных целей.

4.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

К природоохранным мероприятиям относятся все виды хозяйственной деятельности, направленные на снижение и ликвидацию отрицательного воздействия на окружающую среду, сохранение, улучшение и рациональное использование природных ресурсов: строительство и эксплуатация очистных и обезвреживающих сооружений и устройств, развитие малоотходных и безотходных технологических процессов и производств, размещение предприятий с учетом экологических требований.

Определение чистого экономического эффекта природоохранных мероприятий производится с целью:

— технико-экономического обоснования выбора наилучших вариантов природоохранных мероприятий, различающихся между собой по своему воздействию на окружающую среду, а также по воздействию на производственные результаты отраслей или предприятий, осуществляющих данные мероприятия.

Основой определения чистого экономического эффекта является сопоставление затрат на осуществление природоохранных мероприятий с достигнутым благодаря им экономическим результатом.

Затраты на осуществление природоохранных мероприятий при определении чистого экономического эффекта исчисляются в форме совокупных эксплуатационных расходов и капитальных вложений, приведенных к годовой эффективности.

Экономический результат P мероприятий по борьбе с загрязнением окружающей среды промышленными выбросами выражается в величине предотвращаемого годового экономического ущерба от загрязнения среды Π или в сумме величин предотвращаемого годового экономического ущерба и годового прироста дохода ΔD от улучшения производственных результатов, т.е.

$$P = \Pi + \Delta D. \quad (4.10)$$

Величина предотвращенного ущерба от загрязнения определяется как разность между величинами ущерба, который имел место до осуществления мероприятия, Y_1 и остаточного ущерба после проведения этого мероприятия Y_2 :

$$P = Y_1 - Y_2. \quad (4.11)$$

Годовой прирост дохода от улучшения производственных показателей в результате проведения многоцелевого природоохранного мероприятия ΔD определяется по формуле

$$\Delta D = \sum_{i=1}^n q_i z_i - \sum_{i=1}^m q_i z_i, \quad (4.12)$$

где q_i и q_j — количество товарной продукции i -го вида, получаемой соответственно до осуществления данного мероприятия ($i = 1, \dots, m$) и после ($j = 1, \dots, n$);

z_i и z_j — оценка единицы соответственно i -й и j -й продукции.

Выбор наилучшего из нескольких вариантов осуществляется по формуле

$$R = P - \mathcal{E}, \quad (4.13)$$

где R — чистый экономический эффект, руб./год. Чем выше R , тем экономически эффективнее осуществляемое природоохранное мероприятие.

Затраты на краткосрочные мероприятия определяются по формуле

$$\mathcal{E} = C_n + K_n E_n, \quad (4.14)$$

где C_n — годовые эксплуатационные расходы на обслуживание и содержание основных фондов природоохранного назначения, руб./год;

K_n — капитальные вложения в строительство этих фондов, руб.;

E_n — коэффициент эффективности капитальных вложений, $\frac{1}{\text{год}}$ (принимается 1, 2).

Таким образом, экономический эффект природоохранных мероприятий определяется по формуле

$$R = (Y_1 - Y_2 + \Delta D) - (C_n + E_n K_n). \quad (4.15)$$

Для сравнения эффективности различных вариантов природоохранных мероприятий можно воспользоваться формулой

$$\mathcal{E} = (R_1 + R_2), \quad (4.16)$$

где R_1 — экономический эффект от осуществления 1-го варианта природоохранного мероприятия, руб./год;
 R_2 — то же для 2-го варианта природоохранного мероприятия, руб./год.

В случае необходимости, т.е. с целью выявления динамики затрат и темпов их роста, оценки степени освоения капитальных вложений, установления практической и планируемой эффективности, принятия решений об очередности проведения природоохранных мероприятий, можно распределить общую (абсолютную) эффективность затрат на осуществление природоохранных мероприятий по формуле

$$\mathcal{E}_i = \frac{\mathcal{E}_n}{C_n + E_n K_n}, \quad (4.17)$$

где \mathcal{E}_i — абсолютная экономическая эффективность затрат на осуществление природоохранных мероприятий;

\mathcal{E}_n — полный экономический эффект от предотвращения потерь, вызываемых загрязнением природной среды, руб./год, т.е. чем выше \mathcal{E}_i , тем эффективнее используются затраты на осуществление мероприятий по борьбе с загрязнением окружающей среды.

Очевидно, что мероприятия с более высокой экономической эффективностью надо проводить в первую очередь.

Глава 5. ШУМ И ВИБРАЦИЯ

5.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Шум и вибрация, возникающие от различных машин, механизмов и других источников, представляют собой механические колебания материальных частиц твердого тела, газа и жидкости. Существуют три вида механических колебаний: инфразвуковые, звуковые и ультразвуковые.

Производственные шумы и вибрации, превышающие предельно допустимые санитарными нормами уровни, при длительном воздействии оказывают вредное влияние на организм человека и впоследствии могут привести к тяжелым профессиональным заболеваниям.

Звук представляет собой волнообразно распростра-

няющиеся колебания воздуха, вызываемые колеблющимся телом.

Длина волны — минимальное расстояние между точками, колеблющимися в одинаковых фазах.

Частотой звука называется количество полных колебаний в 1 с. За единицу частоты принят герц (Гц) — такая частота колебательного процесса, при которой в течение 1 с совершается одно колебание. Органы слуха человека воспринимают звуки с частотой от 16 до 200 Гц — звуковые колебания, наиболее чувствительны они к звукам частотой от 1000 до 3000 Гц. Колебания с частотой ниже 16 Гц относятся к инфразвукам, выше 20000 Гц — к ультразвукам.

Воспринимая звук, ухо человека различает три его характеристики: высоту, тембр и силу.

Высота звука определяется характером колебаний. Звуковые колебания могут быть гармоническими или носить сложный характер.

Сила, или интенсивность, звука, представляющая собой энергетическую характеристику звуковой волны, определяется количеством звуковой энергии, переносимой звуковой волной за 1 с через 1 м² поверхности, расположенной перпендикулярно к направлению распространения волны, и не зависит от особенностей слухового аппарата того или иного человека. За единицу силы звука принят поток звуковой энергии, равный 1 Вт/м². Звук с большей энергией колебаний воспринимается как громкий, с меньшей — как тихий.

Звуковые колебания вызывают в воздушной среде чередующиеся повышения и понижения давления относительно атмосферного в неозвученной среде. Разность между этими давлениями и атмосферным называется *звуковым давлением*, которое выражается в паскалях (Па).

Порог слышимости — это минимальная сила звука, которая воспринимается человеком как звуковое ощущение (характеризует интервал между инфразвуком и болевым порогом и принимается равным примерно 140 дБ). В этом случае звуковое давление воспринимается как едва слышимый звук. При различных частотах порог слышимости неодинаков. Интенсивность звука, совпадающая у людей с нормальным слухом с

порогом слышимости, принята для стандартного типа 1000 Гц. Порог слышимости при этом равен силе звука $P_e = 10^{-12}$ Вт/м², а в единицах звукового давления — $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па.

Указанные величины служат нулевыми уровнями сравнения. При резком увеличении энергии звуковой волны наступают болевые ощущения. В этом случае колебания не воспринимаются как звуковые. Так, сила звука, превышающая 10² Вт/м² (звуковое давление 2 · 10² Па), соответствует порогу болевого ощущения. Превышение болевого порога может вызвать головокружение, тошноту, кровотечение из ушей, а в худшем случае — и разрыв барабанной перепонки.

Диапазон воспринимаемых человеком звуковых давлений находится в пределах 2 · 10⁻⁵ — 2 · 10² Па.

Шумом называется всякий нежелательный в данный момент звук, нарушающий тишину или мешающий восприятию полезного звука. Все шумы по ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности» и ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ «Средства и методы защиты от шума. Классификация» подразделяются на механические, аэродинамические (или гидравлические), электромагнитные, воздушные и структурные.

В зависимости от характера воздействия на нервный аппарат внутреннего уха различают шумы:

широкополосный — шум в широком диапазоне частот, в котором не прослушиваются отдельные тональные составляющие (например, шум вентилятора, кондиционера и машин);

импульсный — шум, воспринимаемый как следующие друг за другом удары (шум прессов, парового молотка и др.);

тональный — шум, в котором ясно прослушивается звук определенной частоты (шум гудка автомобиля, паровоза, сирены и т. п.).

Тональный и импульсный шумы вызывают у человека более неприятные субъективные ощущения, чем широкополосный, что учитывается нормами.

Все шумы в зависимости от частотного состава (спектра) звуковых волн подразделяются на три класса: низкочастотные — с частотой колебаний до 350 Гц (вентиляционные установки); среднечастотные — до 800 Гц (агрегаты неударного действия);

высокочастотные — выше 800 Гц (агрегаты ударного действия, потоки воздуха больших скоростей).

Интенсивность шума в производственных условиях может меняться в очень широких пределах, поэтому принято оценивать ее не в абсолютных, а в относительных логарифмических единицах — децибелах (дБ).

Диапазон производственных шумов разбивается на 8 октавных полос среднегеометрических частот: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц. Под октавной полосой понимают интервал частот, верхняя частота которого больше нижней в два раза.

В технологическом процессе первичной переработки хлопка источниками шума являются вентиляторы пневмотранспортных установок хлопка. На расстоянии одного метра от такого вентилятора (мощностью 100 кВт) уровень звукового давления может достигать 105 дБА. Шум от этих вентиляторов, слышимый на расстоянии 800—1000 м от хлопкозавода, приносит вред работающим на этом заводе и людям, живущим вблизи него. В джинах и линтерах основным источником шума является пыльный цилиндр.

Интенсивность производственного шума, создаваемого работой кокономотальных и крутильных машин, достигает: в кокономотальном цехе — 92—94, в мотальном — 94—96, тростильном — 96—98, крутильном — 100—105, ткацком — 95—98 дБА. Шум в этих цехах по своему спектральному составу относится к среднечастотному.

При разладке машин, повышенном износе отдельных узлов уровень шума повышается на 3—5 дБА. Наибольший уровень шума — 105 дБА — на рабочих местах у крутильных машин.

Интенсивный, резкий и длительный шум (различной частоты) отрицательно воздействует на работающих: вызывает быстрое утомление, нарушает деятельность нервной и сердечно-сосудистой системы, вследствие чего меняется кровяное давление, нарушается деятельность желудочно-кишечного тракта, наблюдается частичная или полная потеря слуха, снижается производительность труда и ослабляется внимание. Кроме того, резкий шум, например крутильных машин и электродвигателей, мешает рабочим услышать предупреди-

тельные сигналы, что может привести к несчастному случаю.

На кокономотальных фабриках повышенный шум возникает при работе технологического оборудования (барабанный сдиросниматель системы УзНИИШП, барабанная калибровочная машина системы УзНИИШП МП-3, ПМШБ-2, М-210, ШЛ, БПМ-250, ТКМ-8, ТК-2, ТКИ-160, ТК-145-ШЛ, КЭ-2-145-ШЛ, КЭ-175-ШЛ, ДМ-3 и МГ-2), а также двигателей, вентиляторов и кондиционеров.

Вибрация — механические колебания, которые могут оказывать вредное воздействие на человека, особенно в области низких звуковых и инфразвуковых частот. Простейшим видом вибрации являются гармонические (синусоидальные) колебания, характеризующиеся круговой частотой (Гц), амплитудой колебания (мм), колебательной скоростью (м/с) и ускорением (м/с²).

Допустимые уровни вибрации на рабочих местах приводятся в СН-245-71. Особенно вредны вибрации с частотами 6—9 Гц, соответствующими частотам собственных колебаний организма человека.

Ультразвук возникает при механических колебаниях упругой среды в диапазоне от 11200 до 10⁹ Гц.

В промышленности для очистки и обезжиривания деталей, механической обработки металлов широко применяются ультразвуковые установки, колебания которых достигают частот от 18000 до 30000 Гц и вызывают высокочастотный шум.

На человека ультразвук воздействует через воздушную среду, а также при контакте с жидкой средой и твердыми телами. При работе на ультразвуковых установках у работающих возникают боли и неприятный шум в голове, быстрая утомляемость; нарушается сон, появляется сухость во рту и боли в животе; ослабляется зрение, повышается температура тела и кожи; урежается частота пульса, понижается давление (кровяное) и нарушается терморегуляция.

На производстве и транспорте, при работе вентиляторов (крупных), компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, при движении автомобилей возникает инфразвук, который ощущается благодаря слуховой и тактильной чувствительности. Он оказывает вредное воздействие на вестибулярный аппарат, понижая порог

слышимости, и является одним из неблагоприятных факторов производственной среды при высоких уровнях звукового давления (более 110—120 дБА). Предельные допустимые уровни инфразвука нормированы СН 2274-80 «Гигиенические нормы инфразвука на рабочих местах».

5.2. ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И АНАЛИЗА ШУМА

Для измерения и анализа шума используют шумомеры, анализаторы, самописцы, магнитофоны и осциллографы различных конструкций. Число приборов в измерительном тракте зависит от исследуемых характеристик шума, условий проведения измерений, а также способа регистрации получаемых результатов.

Методы измерения шума по измерительным трактам можно подразделить на инспекторский и инженерный. Инспекторский метод служит главным образом для проверки соответствия производственных, транспортных, бытовых шумов санитарным нормам. При этом методе измерения пользуются шумомером и анализатором с октавными полосами частот. Инженерный метод — это исследование источников шума, анализ причин его возникновения и разработка средств шумоглушения. Приборы, необходимые для этого метода измерения, — это третьоктавные узкополосные анализаторы, светолучевые регистраторы и другие аналогичные приборы.

Без анализатора шумомером может быть измерен только общий уровень звукового давления. Частотный анализ шума проводят анализаторами с набором октавных и третьоктавных фильтров.

Наибольшее распространение из отечественной аппаратуры в последнее время получили шумомер Ш-3М и анализатор АШ-3М, которые, однако, не лишены недостатков: раздельное питание этих приборов (батарейное — шумомера и световое — анализатора) усложняет их транспортабельность при акустическом обследовании, а для получения истинного значения уровня звукового давления требуется перерасчет по специальной методике.

Приборы фирм «RFT» и «Брюль и Кьер» более точ-

ны и обладают широким диапазоном виброакустических измерений.

Все акустические приборы перед измерениями необходимо градуировать и проверять не реже одного раза в год в организациях Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов.

5.3. ЗАЩИТА ОТ ШУМА

В процессе проектирования и эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочего места принимаются необходимые меры для защиты от шума, вибрации и ультразвука:

— использование звукопоглощающих и звукоизолирующих материалов и конструкций;

— рациональное размещение оборудования в цехе;

— использование индивидуальных средств защиты;

— выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях;

— озеленение территории предприятия и устройство водоемов;

— уменьшение шума машин в источнике его возникновения;

— ограничение распространения шума;

— локализация шума посредством звукоизолирующих кожухов;

— применение шумоглушителей экранирования шума.

Так, аэродинамический шум, распространяющийся по воздуховодам, снижают глушителями различных конструкций.

Трубчатые шумоглушители выпускаются квадратного и прямоугольного сечения. Толщина звукопоглощающего слоя 100 мм, длина шумоглушителя 700 мм. Тип шумоглушителя выбирают, исходя из расхода воздуха, допустимых скоростей и экономических соображений.

В качестве звукопоглощающего материала рекомендуется использовать полужесткие плиты из стеклово-

локна плотностью 30—40 кг/м³ или минераловатные плиты плотностью 50—65 кг/м³.

Чтобы повысить звукоизоляцию стен и перегородок или уменьшить их массу, рекомендуется применять различные ограждения с воздушным зазором между ними. Такие конструкции обладают лучшими звукоизолирующими свойствами по сравнению с однослойными той же массы.

В качестве герметизирующих материалов могут быть использованы резина мягких сортов, асбестовые шнуры, пакля, пропитанная битумом, руберонд.

По типу поглощения звуковой энергии все материалы и конструкции делятся на три группы: пористые, резонансные и штучные.

К пористым звукопоглотителям относятся древесноволокнистые, минераловатные, стекловолокнистые плиты, цементный фибролит, фторопласты, маты из капронового и минерального волокон, стекловолокно. Звук поглощается этими материалами, так как вследствие преодоления внутреннего трения в порах звуковая энергия переходит в тепловую. Коэффициент звукопоглощения зависит от свойств, толщины и способа размещения звукопоглощающего материала.

Резонансные звукопоглотители представляют собой перфорированные экраны, оклеенные с обеих сторон тканью и расположенные на определенном расстоянии от источника шума. В качестве экрана используют листы металла, древесностружечные и асбестоцементные плиты, фанеру.

Штучные звукопоглотители — объемные звукопоглощающие тела, свободно подвешиваемые в помещении на расстоянии 1500—2000 мм один от другого. Их изготавливают в основном из пористых материалов. Преимущество штучных звукопоглотителей состоит в том, что их можно устанавливать непосредственно у источника шума.

Для локализации шума отдельных узлов и машин применяют звукопоглощающие кожухи различных конструкций. Работоспособность кожухов обеспечивается только при достаточной герметизации смотровых окон, дверей, люков, проходящих трубопроводов, вентиляционных отверстий. При укрытии источника шума уровень звукового давления под кожухом возрастает, поэтому увеличение эффективности поглощения шума достигают

облицовкой внутренних поверхностей отдельных узлов звуко- и вибропоглощающими материалами или виброизоляцией мест крепления.

Экраны, защищающие рабочего от прямого воздействия шума, уменьшают высокочастотные составляющие этого шума. Снижение шума за экраном происходит в результате создания звуковой тени, которая зависит от отношения длины звуковой волны к поперечному размеру экрана. Низко- и среднечастотный шум проникают за любой тип экрана. Экран должен располагаться выше уровня источника шума на 0,5—1,0 м.

Для снижения шума в вентиляторах на хлопкозаводах необходимо принять следующие меры:

- а) отбалансировать колеса вентиляторов;
- б) не допускать запуска вентилятора, если изношены шарикоподшипники;
- в) не допускать износа деталей колеса — лопаток, диска, обода, что нарушает балансировку вентилятора;
- г) не следует эксплуатировать вентиляторы при КПД их ниже 50%, так как это сопровождается понижением шума;

д) центробежные вентиляторы, обслуживающие технологическое оборудование очистительных, сушильно-очистительных цехов, джинных, линтерных и прессовых помещений, нужно устанавливать под открытым небом или в специальных помещениях за пределами рабочих цехов. Для съема волокна и линта в джинных и линтерных помещениях воздух должен подводиться по воздуховодам от вентиляторов, установленных снаружи помещений.

Внутренние поверхности очистительных машин для хлопка, за исключением шнекового очистителя, необходимо облицовывать шумопоглощающими мастиками.

В производственных помещениях хлопкозавода для поглощения шума целесообразно применять акустические плиты для облицовки стен джинных, линтерных и очистительных помещений.

Если техническими методами невозможно снизить шум до уровня санитарных норм, рекомендуется использовать средства индивидуальной защиты от него (противошумы), к которым относятся ушные вкладыши, наушники и шлемы.

Ушные вкладыши — мягкие тампоны из ультратонкого волокна, иногда пропитанные смесью воска и парафина, или жесткие вкладыши (эбонитовые, резиновые) в форме конуса, вставляемые в слуховой канал. Это самые дешевые и компактные средства защиты от шума, но недостаточно эффективные (снижают шум на 5—20 дБ) и в ряде случаев неудобные, так как раздражают слуховой канал.

В промышленности широко применяют наушники, выпускаемые ВЦНИИОТ, которые плотно облегают ушную раковину и удерживаются дугообразной пружиной. Они наиболее эффективны при высоких частотах (снижение шума до 20—38 дБ), что необходимо учитывать при их использовании.

При воздействии шумов с высокими уровнями звуковой мощности (более 120 дБ), от которых вкладыши и наушники не могут защитить, так как шум действует непосредственно на мозг человека, применяют шлемы.

5.4. ЗАЩИТА ОТ ВИБРАЦИИ

Увеличение скорости технологического оборудования при одновременном снижении его материалоемкости сопровождается нежелательным побочным явлением — усилением вибрации. Длительное воздействие вибрации отрицательно сказывается на здоровье работающего и производительности труда, может привести к тяжелому профессиональному заболеванию — виброболезни.

По характеру воздействия на организм человека вибрации бывают местные (когда сотрясению подвергается та часть тела, которая непосредственно соприкасается с вибрирующей поверхностью, например, при работе с пневмоинструментом вибрация передается на руки) и общие (передающиеся на весь организм, например при работе на вибрирующей поверхности). Поэтому для них устанавливаются различные нормы предельно допустимых значений амплитуды колебаний, виброскорости и виброускорения.

Для предотвращения вредного воздействия вибраций на организм человека применяют амортизаторы (войлок, резину, стальные пружинные виброизоляторы и т. д.) и индивидуальные средства защиты (виброгасящие рукавицы и обувь).

Чтобы уменьшить вибрацию, передаваемую от двигателей и машин к конструктивным элементам зданий, применяют вибрационную защиту. С этой целью под фундаменты машин, двигателей подкладывают прокладки (резиновые, из полихлорвиниловых смол, усиленных стекловолокном). Для защиты грунта от колебаний, передаваемых через фундаменты, последние оборудуются по периметру специальной прослойкой из битумизированного войлока, шлака и др.

На хлопкоочистительных заводах вибрация возникает при работе вентиляторов, при дисбалансе пильчатых, колквоплаточных и щеточных барабанов. Для уменьшения вибрации применяют вибрационную защиту (под основание рамы вентилятора подкладывают прокладку из упругих элементов или пружинно-резиновые амортизаторы).

При работе на вибрирующем оборудовании с вибрирующим инструментом для защиты органов слуха от шума рекомендуется пользоваться противозумовыми средствами (вкладышами-берушами, наушниками, шумозащитными шлемами), сокращать время работы на вибрирующем оборудовании или с вибрирующим инструментом. К указанным работам не допускаются лица моложе 18 лет, беременные женщины, а также лица с заболеваниями желудочно-кишечной и сердечно-сосудистой систем.

Все работники, подвергающиеся действию вибрации, периодически (не реже одного раза в год) должны проходить медицинские осмотры.

5.5. ЗАЩИТА ОТ УЛЬТРА- И ИНФРАЗВУКА

При работе с ультразвуком в качестве средств индивидуальной защиты необходимо использовать противошумы и перчатки. Кроме того, все ультразвуковые установки должны оборудоваться укрытиями с вентиляционными отсосами для удаления выделяющихся в воздух рабочих помещений вредных газов.

Интенсивность инфразвука можно снизить реконструкцией оборудования, изменением режима его работы (увеличением быстроходности), чтобы основная частота силовых импульсов лежала за пределами инфразвукового диапазона; ограничением скорости движения средств транспорта; звукоизоляцией источника.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест

Наименование ингредиента	ПДК, мг/м³		Класс опасности
	максимальная разовая	среднесуточная	
Азота диоксид	0,085	0,04	2
Азота оксид	0,600	0,06	3
Акролеин	0,030	0,03	2
Акрилонитрил	—	0,03	2
Алкилсульфат натрия	0,010	—	4
Аллил хлористый	0,070	0,010	2
Альдегид масляный	0,015	0,015	3
Альфа-3 (действующее начало — дихлоруксусный кальций)	3,0	0,30	4
Амил бромистый (1-бромпентан)	0,8	—	2
n-Амиллацетат	0,1	0,10	4
Амилены (смесь изомеров)	1,5	1,50	4
Аммония нитрат (аммиачная селитра)	—	0,30	4
Аммофос (смесь моно- и диаммоний фосфата с примесью сульфата аммония)	2,0	0,20	4
5/6 Амино-(2-парааминофенил) бензилмезол	—	0,01	3
Амины алифатические C ₁₅ —C ₂₀	0,003	0,003	2
2-Амино-1, 3, 5-триметилбензол (мезидин)	0,003	0,003	2
Аммиак	0,200	0,04	4
Ангидрид малеиновый	0,200	0,05	3
Ангидрид уксусный	0,100	0,03	3
Ангидрид фосфорный	0,150	0,05	2
Ангидрид фталевый	0,100	0,10	2
Анилин	0,050	0,03	2
Ацетальдегид	0,010	0,01	3
Ацетон	0,350	0,35	4
Ацетофенон	0,003	0,003	3
Барий углекислый (в пересчете на барий)	—	0,004	1
Белок пыли белково-витаминного концентрата (БВК)	—	0,005	2
Бенз (a) пирен	—	0,1 мкг/100 м³	1
Бензин (нефтяной малосернистый, в пересчете на углерод)	5	1,5	4
Бензин сланцевый (в пересчете на углерод)	0,05	0,05	4
Бензол	1,50	0,10	2
Бактериальный инсектицидный препарат (БИП) (действующее начало — споро-кристаллический комплекс бациллус турингензис, вариант кауказикус)	—	1,5·10 ⁶ микробных тел/м³ (0,005 мг/м³)	2

Наименование ингредиента	ПДК, мг/м³		Класс опасности
	максимальная разовая	среднесуточная	
Битоксиацетиллин	—	4,5·10 ⁴ микробных тел/м³ 0,0015 мг/м³	2
Борат кальция	—	0,02	3
Бром	—	0,04	2
o-Броманизол	1	—	4
Бромбензол	—	0,03	2
Бромводород	1	0,10	3
o-Бромфенол	0,13	0,03	2
п-Бромфенол	0,13	0,03	2
Бутан	200	—	4
1,3-Бутадиен (дивинил)	3	1	4
Бутил бромистый (1-бромбутан)	0,7	—	2
Бутилацетат	0,1	0,1	4
Бутилен	3,0	3,0	4
Бутиловый эфир акриловой кислоты (бутилакрилат)	0,0075	—	2
2-Бутилтиобензотриазол (бутилкаптакс)	0,0150	—	3
Ванадия (V) оксид	—	0,002	1
Взвешенные вещества*	0,50	0,150	3
Винилацетат	0,15	0,150	3
Вольфрамат натрия (в пересчете на вольфрам)	—	0,100	3
Гексаметилендиамин	0,001	0,001	2
Гексаметиленмин	0,100	0,020	2
Гексаметиленмин m-нитробензоат (ингибитор коррозии Г-2)	0,020	—	3
Гексан	60	—	4
Гексафторбензол 1, 2, 3, 4, 7, 7-Гекса — хлорбисцикло-(2, 2, 1)-гептен-2, 5, 6-бис (оксиметил) сульфит (тиодан)	0,80	0,10	2
Гексахлорциклогексан (гексахлоран)	0,017	0,0017	2
Гексен	0,03	0,030	1
Гексил бромистый (1-бромгексан)	0,40	0,085	3
Гептен	1	—	2
Гептил бромистый (1-бромгептан)	0,35	0,065	3
Германия (IV) оксид (в пересчете на германий)	1	—	2
Гидроперекись изопропилбензола (гидроперекись кумола)	—	0,040	3
	0,007	0,007	2

* Не дифференцированная по составу пыль (аэрозоль)

Продолжение прил. 1

Наименование ингредиента	ПДК, мг/м³		Класс опасности
	максимальная разовая	среднесуточная	
Дендробациллин	—	3 · 10 ⁴ микробных тел/м³	2
Децил бромистый (1-бромдекан)	1	—	2
Диамид угольной кислоты (карбамид, мочеви́на)	—	0,20	4
4,4-Диаминодифенилсульфон	—	0,05	3
<i>p</i> -Дибромбензол	0,20	—	2
1, 1-Дигидроперфторгептиловый эфир акриловой кислоты	0,50	—	3
Дикетен	0,007	—	2
1, 3-Ди (2, 4-ксилимино)-2-метил-2-азо-пропан (митак)	0,10	0,0100	3
Диметиламин	0,005	0,0050	2
Диметиланилин	0,0055	0,0055	2
<i>N, N'</i> -Диметилацетамид	0,20	0,0060	2
<i>O, O</i> -Диметил- <i>S</i> -(1, 2-бис- <i>с</i> -бром- <i>с</i> -этилдитиофосфат) (карбофос)	0,015	—	2
Диметилвинилкарбинол	1	—	3
4, 4-Диметилдиоксан-1, 3	0,01	0,0040	2
Диметилдисульфид	0,70	—	4
<i>O, O</i> -Диметил- <i>S</i> -(<i>N</i> -метилкарбамидометил) дитиофосфат (фосфамид, рогор)	0,003	0,0030	2
<i>O, O</i> -Диметил- <i>S</i> -2 (1- <i>N</i> -метилкарбомонл-этилтиоэтилфосфат) (кильваль)	0,010	0,010	2
<i>O, O</i> -Диметил- <i>S</i> -(<i>N</i> -метил- <i>N</i> -формилкарбомонилметил) дитиофосфат (антио)	0,010	0,010	3
<i>O, O</i> -Диметил- <i>O</i> -(4-нитрофенил) тиофосфат (метафос)	0,008	—	1
<i>O, O</i> -Диметил-(1-окси-2, 2, 2-трихлор-этил) фосфонат (хлорофос)	0,040	0,020	2
Диметилсульфид	0,080	—	4
Диметилформамид	0,030	0,030	2
<i>O, O</i> -Диметил- <i>S</i> -этилмеркаптоэтилдитиофосфат (М-81, экатин)	0,001	0,001	1
Диметилловый эфир терефталевой кислоты	0,050	0,010	2
2, 6-Диметилфенол (2,6-ксиленол)	0,020	0,010	3
Динил (смесь 25% дифенила и 75% дифенилоксидна)	0,010	0,010	3
Дифторхлорметан (фреон-22)	100	10	4
3, 4-Дихлоранилин	0,010	0,010	2
4, 4-Дихлордифенилсульфон	—	0,10	3
4, 4-Дихлордифенилтрихлорметил карбинол (кельтан)	0,20	0,02	2

Продолжение прил. 1

Наименование ингредиента	ПДК, мг/м³		Класс опасности
	максимальная разовая	среднесуточная	
Дихлордиформетан (фреон-12)	100	10	4
2, 3-Дихлор-1, 4-нафтахинон (дихлон)	0,05	0,05	2
1, 2-Дихлорпропан	—	0,18	3
2, 3-Дихлорпропен	0,20	0,06	3
1, 3-Дихлорпропилен	0,10	0,01	2
Дихлорфторметан (фреон-21)	100	10	4
Дихлорэтан	3	1	2
Дициклогексиламина малорастворимая соль (ингибитор коррозии МСДА)	0,008	—	2
Дициклогексинамина нитрит (ингибитор коррозии НДА)	0,020	—	2
Диэтиламин	0,050	0,050	4
<i>β</i> -Диэтиламиноэтилмеркаптан	0,600	0,600	2
<i>O, O</i> -Диэтил- <i>O</i> -(2-изопропил-4-метил-6-пиримидил) тиофосфат (базудия)	0,010	0,010	2
Диэтиловый эфир	1	0,600	4
Диэтилртуть (в пересчете на ртуть)	—	0,0003	1
<i>O, O</i> -Диэтил- <i>S</i> -(хлорбензоксазолин-3-метил) дитиофосфат (фозалон)	0,010	0,010	2
Железа оксид* (в пересчете на железо)	—	0,040	3
Железа сульфат* (в пересчете на железо)	—	0,007	3
Железа хлорид* (в пересчете на железо)	—	0,004	2
Изоамил бромистый (1-бром-3-метил-бутан)	0,800	—	2
Изобутенилкарбинол	0,075	—	4
Изобутил бромистый (1-бром-2-метил-пропан)	0,700	—	2
Изопропил бромистый (2-бромпропан)	0,600	—	2
Изопропилбензол (кумол)	0,014	0,014	4
Иол	—	0,030	2
Изопропил-2 (1-метил- <i>n</i> -пропил)-4,6-динитрофенилкарбонат (акрекс)	0,20	0,002	2
Ингибитор древесно-смоляной прямой тонки (ИДСПГ)	0,006	0,006	3
Кадмия оксид (в пересчете на кадмий)	—	0,001	2
Капролактан (пары, аэрозоль)	0,060	0,060	3
Карбонат циклогексиламина (КЦА)	0,070	—	3
Кислота азотная по молекуле HNO ₃	0,400	0,150	2
Кислота борная	—	0,020	3
Кислота валериановая	0,030	0,010	3
Кислота капроновая	0,010	0,005	3
Кислота масляная	0,015	0,010	3
Кислота перфторвалериановая	0,100	—	3

* При совместном присутствии в атмосферном воздухе контроль следует проводить по ПДК хлорида железа.

Продолжение прил. 1

Наименование ингредиента	ПДК, мг/м³		Класс опасности
	максимальная разовая	среднесуточная	
Кислота пропионовая	0,015	—	3
Кислота серная по молекуле H ₂ SO ₄	0,300	0,10	2
Кислота терефталевая	0,010	0,001	1
Кислота уксусная	0,200	0,060	3
Кобальт металлический	—	0,001	1
Кобальт сернистый (в пересчете на кобальт)	—	0,001	2
Ксилол	0,200	0,200	3
Магния оксид	0,400	0,050	3
Магния хлорат	—	0,300	4
Марганец и его соединения (в пересчете на оксид марганца)	0,010	0,001	2
Меди оксид (в пересчете на медь)	—	0,002	2
Меди хлорид (в пересчете на медь)	—	0,002	2
Мелниорант	0,500	0,050	4
2-Меркаптоэтанол (моноэтиленгликоль)	0,070	0,070	3
Метальдегид (ацетальдегид тетрамер)	0,003	0,003	2
Метилацетат	0,070	0,070	4
Метил -1-(бутилкарбомил) -2-бензимидазолкарбомат (узген)	0,35	0,050	3
4-Метил-5, 6-дигидропирин	1,20	—	2
Метилен хлористый	8,80	—	4
4-Метилентетрагидропирин	1,50	—	3
Метилмеркаптан	9·10 ⁻⁶	—	2
α-Метилстирол	0,04	0,040	3
Метилловый эфир акриловой кислоты (метакрилат)	0,01	0,010	4
Метилловый эфир метакриловой кислоты (метилметакрилат)	0,10	0,010	3
Метионин	0,60	—	3
Мильбекс (смесь: 1, 1-бис-4-хлорфенилэтанол и п-хлорфенил-2, 4, 5-трихлорфенилазосульфид)	0,20	0,10	3
Моноизобутиловый эфир этиленгликоля (бутилцеллозольв)	1	0,3	3
Моноизопропиловый эфир этиленгликоля (пропилцеллозольв)	1,50	0,5	3
Монометиламин	0,004	0,001	2
Монометиламин	0,040	0,040	3
Монохлорпентафторбензол	0,60	0,10	3
Моноэтиламин	0,01	0,01	3
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	—	0,003	2
Нафталин	0,003	0,003	4
β-Нафтол	0,006	0,003	2
α-Нафтахинон	0,005	0,005	1

Продолжение прил. 1

Наименование ингредиента	ПДК, мг/м³		Класс опасности
	максимальная разовая	среднесуточная	
Никель, растворимые соли (в пересчете на никель)	—	0,0002	1
Никель металлический	—	0,0010	2
Никеля оксид (в пересчете на никель)	—	0,0010	2
Нитробензол	0,008	0,0080	2
м-Нитробромбензол	0,120	0,010	2
м-Нитрохлорбензол	0,004	0,0040	2
о-Нитрохлорбензол	0,004	0,0040	2
п-Нитрохлорбензол	0,004	0,0040	2
3-Нитро-4-хлорбензотрифторид	0,005	—	3
Озон	0,160	0,030	1
Окситетрациклин	0,010	—	2
Окситетрациклина хлоралгидрат	0,010	—	2
Октафтортолуол	1,30	—	4
Олова хлорид (в пересчете на олово)	0,50	0,050	3
Парамолибдат аммония (в пересчете на молибден)	—	0,10	3
Пенициллин	0,05	0,0025	3
Пентан	100	25	4
Пентафторбензол	1,20	0,10	3
Пентафторфенол	0,80	—	4
Перфторгептан	90	—	4
Перфтороктан	90	—	4
Пиридин	0,08	0,080	2
Полихлорпинен (смесь хлорированных бициклических соединений)	0,005	0,005	2
Пропил бромистый (1,1-бромпропан)	0,60	—	2
Пропилен	3	3	3
Пропилен оксид	0,08	—	1
Пыль неорганическая, содержащая диоксид кремния в %:			
выше 70 (диалс и др.)	0,15	0,05	3
70—20 (шамот, цемент и др.)	0,30	0,10	3
ниже 20 (доломит и др.)	0,50	0,15	3
Пыль хлопковая	0,50	0,05	3
Растворитель ацетатно-кожвенный (АКР) (по этанолу)	0,50	—	3
Растворитель бутилформатный (БЭФ) (по сумме ацетатов)	0,30	—	3
Растворитель древесно-спиртовой марки А (ацетоэфирный)	0,12	0,12	4
Растворитель древесно-спиртовой марки Э (эфироацетоновый)	0,07	0,07	4
Растворитель метильный (АРМ-3)	0,09	0,09	3
Ртуть азотнокислая закисная водная (в пересчете на ртуть)	—	0,0003	1

Продолжение прил. 1

Наименование ингредиента	ПДК, мг/м³		Класс опасности
	максимальная разовая	среднесуточная	
Ртуть азотнокислая окисная водная (в пересчете на ртуть)	—	0,0003	1
Ртуть амидохлорная (в пересчете на ртуть)	—	0,0003	1
Ртуть иодид (в пересчете на ртуть)	—	0,0003	1
Ртуть металлическая	—	0,0003	1
Ртуть оксид красный (в пересчете на ртуть)	—	0,0003	1
Ртуть оксид желтый (в пересчете на ртуть)	—	0,0003	1
Ртуть ацетат (в пересчете на ртуть)	—	0,0003	1
Ртуть (II) хлорид (в пересчете на ртуть) (сулема)	—	0,0003	1
Сажа	0,15	0,05	3
Свинец и его соединения, кроме тетраэтилсвинца (в пересчете на свинец)	—	0,0003	1
Свинец сернистый (в пересчете на свинец)	—	0,0017	1
Селена диоксид (в пересчете на селен)	0,1 мг/м³	0,05 мг/м³	1
Сероводород	0,008	—	2
Сероуглерод	0,03	0,005	2
Синтетические моющие средства типа «Кристалл» на основе алкилсульфата натрия	0,04	0,010	2
Скипидар	(контроль по алкилсульфату натрия)	1	4
Спирт амиловый	0,01	0,01	3
Спирт бензиловый	0,16	—	4
Спирт бутиловый	0,10	0,10	3
Спирт 1,1-дигидроперфторамиловый	0,30	—	3
Спирт 1,1-дигидроперфторгептиловый	0,10	—	3
Спирт изобутиловый	0,10	0,10	4
Спирт изооктиловый (2-этилгексанол)	0,15	0,15	4
Спирт изопропиловый	0,60	0,60	3
Спирт метиловый	1	0,50	3
Спирт пропиловый	0,30	0,30	3
Спирт этиловый	5	5	4
Стирол	0,04	0,002	2
Теллур диоксид (в пересчете на теллур)	—	0,5 мг/м³	1
Термостойкая прядильная эмульсия (Тепрэм)	0,002	—	3
Тетрагидрофуран	(контроль по сумме альдегидов, окиси этилена)	—	4
Тетрафторэтилен	0,2	0,2	4
3-Тетрафторэтоксифенилмочевина (томилон, тетрафлуорон)	6	0,5	4
Тетрахлорпропен	0,60	0,05	3
1, 1 2, 2-Тетрахлорэтан	0,07	0,04	2
	0,06	—	4

Продолжение прил. 1

Наименование ингредиента	ПДК, мг/м³		Класс опасности
	максимальная разовая	среднесуточная	
Тетрахлорэтилен (перхлорэтилен)	0,50	0,06	2
Тетрациклин	0,01	0,006	2
1, 2, 3-Тиадiazонил-5-N'-фенилмочевина (дропп)	0,50	0,50	4
Тиофен (тиофуран)	0,60	—	4
Толуилдендиизоцианат	0,05	0,02	1
Толуол	0,60	0,60	3
Трибромметан (бромформ)	—	0,05	3
S, S, S-Трибутилтриниофосфат (бутифос)	0,01	0,01	2
1, 1, 5-Тригидрооктафторпентанол (ТС-л-2)	1	0,05	4
1, 1, 3-Тригидротетрафторпропанол (ТС-л-1)	1	0,05	4
Трикрезол (смесь изомеров: орто-, мета-, пара-)	0,005	0,005	2
N-(3-трифторметилфенил)-N', N'-диметилмочевина (которан)	—	0,05	2
Трихлорметан (хлороформ)	—	0,03	3
1, 2, 3-Трихлорпропан	—	0,05	4
Трихлорформетан (фреон-11)	100	10	4
1, 1, 1-Трихлорэтан (метилхлороформ)	2	0,20	3
Трихлорэтилен	4	1	3
Триэтиламин	0,14	0,14	4
Углерода оксид	5	3	2
Углерода тетрахлорид	4	0,70	2
Фенол	0,01	0,003	3
Фенолы сланцевые	0,007	—	3
Феррит бариевый (в пересчете на барий)	—	0,004	2
Феррит марганец-цинковый (в пересчете на марганец)	—	0,002	2
Феррит никель-цинковый (в пересчете на цинк)	—	0,003	4
Флюс канифольный активированный (ФКТ)	0,3	0,3	2
Формальдегид	0,035	0,003	2
Фтористые соединения (в пересчете на фтор):			
газообразные соединения (фтористый водород, тетрахлорид кремния)	0,02	0,005	2
хорошо растворимые неорганические фториды (фторид натрия, гексафторсилкат натрия)	0,03	0,01	2
плохо растворимые неорганические фториды (фторид алюминия, фторид кальция, гексафторалюминат натрия)	0,20	0,03	2

Продолжение прил. 1

Наименование ингредиента	ПДХ, мг/м³		Класс опасности
	максимальная разовая	среднесуточная	
Фурфурол	0,05	0,05	3
Хлор	0,10	0,03	2
м- Хлоранилин	0,01	0,01	1
п- Хлоранилин	0,04	0,01	2
Хлорбензол	0,10	0,10	3
Хлорбензотрифторид	0,10	—	3
Хлорводород	0,20	0,20	2
Хлоропрен	—	—	—
Хлоротетрациклин (кормовой)	0,02	0,002	2
м- Хлорфенилизоцианат	0,05	0,05	2
п- Хлорфенилизоцианат	0,005	0,005	2
2- Хлорциклогексилтио-N-фталамид (хлор ЦТФ)	0,0015	0,0015	2
	3,50	0,35	4
Хром шестивалентный (в пересчете на оксид хрома (IV))	0,0015	0,0015	1
Циановодород	—	0	1
Циклогексан	1,40	1,40	4
Циклогексанол	0,06	0,06	3
Циклогексанон	0,04	—	3
Циклогексанонксим	0,10	—	3
N-Циклогексилтиофталамид (ЦТФ)	0,30	—	4
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	—	0,05	3
Эпихлоргидрин	0,20	0,20	2
Этил хлористый	—	0,20	4
Этилацетат	0,10	0,10	4
Этилбензол	0,02	0,02	3
Этилен	3	3	3
Этилена окись	0,30	0,030	3
Этиленмин	0,001	0,001	1
Этиленсульфид	0,50	—	1
O-Этил-O-4(метилтио) фенилпропилдтиофосфат (болстар)	0,01	—	3

II. ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НЕКОТОРЫХ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ (мг/л) В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

Наименование ингредиента	Водные объекты			
	хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения	ПДК	рыбохозяйственного назначения	
			ЛПВ*	ПДК
Алкилсульфонаты	Органолептический	0,50	—	—
Акриловая кислота	Санитарно-токсикологический	0,50	—	—
Анизол	То же	0,05	—	—
Анилин	То же	0,10	Токсикологический	0,0001
Аммиак	Общесанитарный	2,0	То же	0,05
Ацетон	То же	0,05	—	—
Ацетальдегид	Органолептический	0,20	—	—
Ацетофенон	Санитарно-токсикологический	0,10	—	—
Бензол	То же	0,50	Токсикологический	0,50
Бериллий	—	0,0002	—	—
Бром	—	0,20	—	—
Барий	Органолептический	4,00	—	—
Бутиловый спирт	То же	1,00	Токсикологический	0,03
Ванадий	Санитарно-токсикологический	0,10	—	—
Винилacetат	То же	0,20	—	—
Гексахлоран	Органолептический	0,02	Токсикологический	Не допускается
Гексанат	Санитарно-токсикологический	5,00	—	—
Гексахлорбензол	То же	0,05	—	—
Висмут	—	0,50	—	—
Дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ)	—	0,10	Токсикологический	Не допускается
Диметиламин	Санитарно-токсикологический	0,10	Токсикологический	0,005
Диметилсульфид	Органолептический	0,04	—	—
Дихлорэтан	То же	2,00	—	—
Диметилхлорвинилфосфат (ДДВФ)	Органолептический	1,00	Токсикологический	Отсутствие
Дихлорфенол	То же	0,002	—	—
Железо	—	0,50	—	—
Кадмий	Санитарно-токсикологический	0,01	Токсикологический	0,0005

*ЛПВ — лимитирующий показатель вредности, отражающий приоритетность требований к качеству воды.

Продолжение прил. 11

Наименование ингредиента	Водные объекты			
	хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения		рыбохозяйственного назначения	
	ЛПВ	ПДК	ЛПВ	ПДК
Кобальт	Санитарно-токсикологический	1,00	Токсикологический	0,010
Капролактан	Общесанитарный	1,00	—	—
Керосин	Органолептический	0,10	—	—
Карбофос	То же	0,03	Токсикологический	0,050
Медь	—	1,00	—	—
Мышьяк	Санитарно-токсикологический	0,05	Токсикологический	0,05
Метанол	То же	3,00	То же	0,10
Метиллацетат	Органолептический	0,10	—	—
Молибден	Общесанитарный	0,50	—	—
Метилмеркаптан	Органолептический	0,0002	—	—
Нитраты (по азоту)	Общесанитарный	10,0	—	0,10
Нафталин	—	—	Токсикологический	0,034
Нефть многосернистая	Органолептический	0,10	Рыбохозяйственный	0,050
Никель	Санитарно-токсикологический	0,10	Токсикологический	0,010
Пиридин	То же	0,20	То же	0,003
Пропиловый спирт	Органолептический	0,25	—	—
Полнхлорпинен	Санитарно-токсикологический	0,2	Токсикологический	Отсутствие
Пентахлорфенолят терпеномаленнового аддукта	Санитарно-токсикологический	1,0	Токсикологический	0,0005
ОП-7	Органолептический	0,40	То же	0,3
Ртуть	Общесанитарный	0,05	—	—
Свинец	То же	0,10	Общесанитарный	0,1
Селен	Общесанитарный	0,001	—	—
Сурьма	То же	0,05	—	—
Стирол	Органолептический	0,10	Органолептический	0,1
Силикат натрия (по SiO ₂)	Санитарно-токсикологический	50,0	—	—
Стронций	То же	2,0	—	—
Сероуглерод	Органолептический	1,0	Токсикологический	1,0
Сульфиды	Общесанитарный	Отсутствие	—	—
Теллур	Санитарно-токсикологический	0,010	—	—
Фенол	Органолептический	0,001	Рыбохозяйственный	0,001
Формальдегид	Общесанитарный	0,05	—	—

Продолжение прил. 11

Наименование ингредиента	Водные объекты			
	хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения		рыбохозяйственного назначения	
	ЛПВ	ПДК	ЛПВ	ПДК
Фреоны	Санитарно-токсикологический	10,0	—	—
Фтор	То же	1,5	Токсикологический	0,05
Хлор активный	Общесанитарный	Отсутствие	—	—
Хром	Органолептический	0,1	Санитарно-токсикологический	0,001
Цианиды	Санитарно-токсикологический	1,0	Токсикологический	1,0
Цинк	Общесанитарный	1,0	То же	0,1

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Научно-методологические основы правовой охраны природы	6
- 1.1. Общие сведения	6
1.2. Природоохранительное законодательство	9
1.3. Экология природных систем, защита литосферы и гидросферы	12
- 1.3.1. Экология природных систем	12
1.3.2. Защита литосферы от промышленных загрязнений	17
1.3.3. Защита гидросферы	20
Глава 2. Охрана окружающей среды на заводах по первичной переработке хлопка	23
2.1. Современные приемы возделывания хлопчатника и причины попадания в хлопок веществ, загрязняющих окружающую среду	23
2.2. Причины образования в процессе первичной переработки хлопка веществ, загрязняющих окружающую среду	27
2.3. Контроль и нормирование загрязнений, выделяющихся на хлопкозаводе в окружающую среду	32
- 2.3.1. Санитарные нормы загрязнения атмосферного воздуха	32
2.3.2. Нормативные требования к технологическим и вентиляционным выбросам	34
- 2.3.3. Технологические мероприятия по снижению вредных выбросов в атмосферу	37
2.3.4. Требования к генплану и санитарно-защитной зоне	40
- 2.3.5. Методика расчета предельно допустимых выбросов и размеров санитарно-защитных зон	42
2.4. Основные свойства пыли, выделяющейся в процессе первичной переработки хлопка	46
2.4.1. Характеристика пыли, выделяющейся из систем пневмотранспорта хлопка	48

2.4.2. Очистка воздуха от пыли атмосферных выбросов хлопкоочистительного завода	55
2.5. Снижение вредностей, появляющихся в процессе подготовки посевных хлопковых семян	83
2.5.1. Общая характеристика производства	83
2.5.2. Заготовка, комплектование и хранение семенного хлопка	84
2.5.3. Переработка семенного хлопка	84
2.5.4. Основные требования безопасности при организации технологического процесса	87
2.6. Сбор и утилизация отходов на заводах по первичной обработке хлопка	93
2.6.1. Сбор, комплектование и переработка волокнистых отходов	94
2.6.2. Система централизованного сбора, транспортировки, концентрации и брикетирования отходов на хлопкозаводах	99
Глава 3. Охрана окружающей среды на шелкоткацких фабриках	102
3.1. Современное производство натурального шелка и причины попадания в него веществ, загрязняющих окружающую среду	103
3.1.1. Заготовка, первичная обработка и хранение коконов	103
3.1.2. Особенности технологического процесса сортировки коконов	104
3.1.3. Неблагоприятные факторы кокономотального и шелкокрутильного производств	105
3.1.4. Контроль качества шелка и упаковка готовой продукции. Первичная обработка отходов	107
3.2. Определение запыленности коконов тутового шелкопряда с помощью приборов	108
3.2.1. Универсальный портативный пылемер для замера запыленного воздуха	108
3.2.2. Прибор для определения угла трения пыли	111
3.2.3. Прибор для определения количества пыли, находящейся в массе коконов	114
3.3. Способы снижения загрязнений, попадающих в коконы, и запыленности цехов сухой обработки коконов	118
3.3.1. Определение засоренности и запыленности массы коконов	129
3.4. Очистка атмосферных выбросов отработавшего воздуха цехов сухой обработки коконов тутового шелкопряда	130
3.4.1. Расчет системы отсоса пыли от технологического оборудования цеха сухой обработки коконов	131

3.4.2. Определение основных габаритных размеров циклонов двухступенчатой очистки	133
3.4.3. Переработка волокнистых отходов и утилизация твердых отходов шелка	140
3.5. Очистка сточных вод на предприятиях шелковой промышленности	143
3.5.1. Сохранение чистоты водоемов	143
3.5.2. Методы очистки сточных вод, сбрасываемых предприятиями легкой промышленности	144
3.5.3. Система водоснабжения, канализации и очистки сточных вод на шелкомольной фабрике	150
Глава 4. Оценка экономической эффективности мероприятий по борьбе с загрязнением воздушной и водной среды промышленными выбросами	156
4.1. Экономическая оценка ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей природной среды	156
4.2. Укрупненная оценка экономического ущерба от загрязнения атмосферы	158
4.3. Укрупненная оценка экономического ущерба от загрязнения водоемов	162
4.4. Определение чистого экономического эффекта природоохранных мероприятий	163
Глава 5. Шум и вибрация	165
5.1. Общие сведения	165
5.2. Приборы для измерения и анализа шума	170
5.3. Защита от шума	171
5.4. Защита от вибрации	174
5.5. Защита от ультра- и инфразвука	175
Приложения	176

Учебное издание

КУДРАТОВ АЧИЛ
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНОЙ
И ШЕЛКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ташкент «Уқитувчи» 1995

Редактор *Н. Г. Плотникова*
Художественный редактор *С. И. Гилево*
Технический редактор *Т. Ф. Сяйба*
Корректор *Л. П. Камуханбетова*

ИБ № 6034

Сдано в набор 14.9.94. Подписано в печать 14.02.95. Формат 84×108/16. Бумага типографская. Гарнитура литературная, кг 10 без шпон. Печать офсетная. Усл. п.л 10,08. Усл. кр-отг. 10,29. Изд. л. 9,98. Тираж 3000. Заказ № 2733.

Издательство «Уқитувчи». Ташкент, 700129, ул. Навои, 30.
Договор № 6—189—92.

Ташкентский полиграфкомбинат Государственного комитета Республики Узбекистан по печати. Ташкент, ул. Навои, 30. 1995.

Кудратов Ачил.

Охрана окружающей среды на предприятиях хлопкоочистительной и шелковой промышленности: (Учебник). — Т.: Уқитувчи, 1995.—192 с.

ББК 37.231я723 + 37.234я723

№ 93—95

Гос. б-ка Республики Узбекистан

им. А. Навои

Тираж 1200

Тираж карт. 2400

Кудратов Ачил.

Охрана окружающей среды на предприятиях хлопкоочистительной и шелковой промышленности: (Учебник). — Т.: Уқитувчи, 1995.—192 с.

ББК 37.231я723+37.234я723

№ 93—95
Гос. б-ка Республики Узбекистан
им. А. Навои.
Тираж 1200
Тираж карт. 2400