

# Руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда для текстильного производства

## Введение

Руководства по охране окружающей среды, здоровья и труда (ОСЗТ) представляют собой технические справочники, содержащие примеры надлежащей международной отраслевой практики (НМОП)<sup>1</sup> как общего характера, так и относящиеся к конкретным отраслям. Если в реализации проекта участвует один член Группы организаций Всемирного банка или более, применение настоящего Руководства осуществляется в соответствии с принятыми в этих странах стандартами и политикой. Такие Руководства по ОСЗТ для различных отраслей промышленности следует применять в сочетании с **Общим руководством по ОСЗТ** – документом, в котором пользователи могут найти указания по общим вопросам ОСЗТ, потенциально применимым ко всем отраслям промышленности. При осуществлении комплексных проектов может возникнуть необходимость в использовании нескольких Руководств, касающихся различных отраслей промышленности. С полным перечнем Руководств для отраслей промышленности можно ознакомиться по адресу:

<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

<sup>1</sup> Определяется как применение профессиональных навыков и проявление старательности, благоразумия и предусмотрительности, чего следует с достаточным на то основанием ожидать от квалифицированного и опытного специалиста, занятого аналогичным видом деятельности в таких же или сходных условиях в любом регионе мира. При оценке применяемых в ходе реализации проекта способов предупреждения и предотвращения загрязнения окружающей среды квалифицированный и опытный специалист может выявить обстоятельства, такие, например, как различные уровни экологической деградации и ассимилирующей способности окружающей среды, а также различные уровни финансовой и технической осуществимости.

В Руководствах по ОСЗТ приводятся такие уровни и параметры эффективности, которые, как правило, считаются достижимыми на вновь введенных в эксплуатацию объектах при современном уровне технологии и приемлемых затратах. Применение положений Руководств по ОСЗТ к уже существующим объектам может потребовать разработки особых целевых показателей для каждого объекта и соответствующего графика их достижения.

Применение Руководства по ОСЗТ следует увязывать с факторами опасности и риска, определенными для каждого проекта на основе результатов экологической оценки, в ходе которой принимаются во внимание конкретные для каждого объекта переменные, такие как особенности страны реализации проекта, ассимилирующая способность окружающей среды и прочие факторы, связанные с намечаемой деятельностью. Порядок применения конкретных технических рекомендаций следует разрабатывать на основе экспертного мнения квалифицированных и опытных специалистов.

Если нормативные акты в стране реализации проекта предусматривают уровни и параметры, отличные от содержащихся в Руководствах по ОСЗТ, то при реализации проекта надлежит в каждом случае руководствоваться более жестким из имеющихся вариантов. Если в силу особых условий реализации конкретного проекта целесообразно применение менее жестких уровней или параметров, нежели те, что представлены в настоящем Руководстве по ОСЗТ, в рамках экологической оценки по конкретному объекту надлежит представить подробное и

исчерпывающее обоснование любых предлагаемых альтернатив. Такое обоснование должно продемонстрировать, что выбор любого из альтернативных уровней результативности обеспечит охрану здоровья населения и окружающей среды.

## Применение

Руководство по ОСЗТ для текстильного производства включает информацию, имеющую отношение к проектам по производству текстиля и предприятиям по производству натуральных, синтетических (полностью изготовленных из химических материалов) и регенерированных волокон (изготовленных из природных материалов посредством их обработки для получения волокнистой структуры). Настоящий документ не включает сведений о синтезе полимеров и производстве натурального сырья. В Приложении А представлено полное описание видов деятельности, относящихся к данной отрасли экономики.

Настоящий документ состоит из следующих разделов:

- Раздел 1.0 – Воздействие отраслевой деятельности и управление им
- Раздел 2.0 – Показатели эффективности и мониторинг
- Раздел 3.0 – Справочная литература и дополнительные источники
- Приложение А – Общее описание видов деятельности, относящихся к данной отрасли

## 1.0 Воздействие отраслевой деятельности и управление им

В данном разделе приводится обзор проблем ОСЗТ, связанных с текстильным производством, которые возникают на этапе эксплуатации, а также рекомендации по их решению. Рекомендации по решению проблем ОСЗТ, характерных для большинства крупных промышленных предприятий в фазе строительства или вывода из эксплуатации, содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

### 1.1 Окружающая среда

К числу экологических проблем, возникающих на этапе эксплуатации предприятий по производству текстиля, прежде всего относятся следующие:

- обращение с опасными материалами;
- сточные воды;
- выбросы в атмосферу;
- потребление энергии;
- твердые и жидкие отходы.

### Обращение с опасными материалами

#### *Выбор и использование химических веществ*

Производство текстиля может предусматривать использование опасных химических веществ при предварительной обработке, окрашивании и в ходе других операций, осуществляемых для придания конечному продукту требуемых визуальных и функциональных свойств. К числу рекомендаций, касающихся недопущения или, в случае если это невозможно, минимизации использования опасных материалов, относятся следующие:

- потенциально опасные поверхностно-активные вещества необходимо заменять поддающимися биологическому разложению/биоразрушаемыми соединениями, которые не приводят к формированию потенциально токсичных продуктов обмена веществ;
- необходимо отказаться от использования поверхностно-активных веществ и комплексообразующих агентов, не поддающихся биологическому разложению и разрушению, при предварительной обработке и в процессе окрашивания (например, за счет выбора менее опасных соединений или использования модификаций процессов, при которых возможно исключить применение катионов железа и катионов щелочных металлов);
- следует избегать использования нестойких антипиренов и сшивающих агентов с высоким содержанием формальдегида;
- следует заменять токсичные и стойкие органические и неорганические химические вещества, служащие для предохранения текстиля от повреждений (например, соединения брома и хлора, дильдрин, мышьяк и ртуть) и используемые при противомольной обработке, обработке ковров и в рамках других отделочных процессов, поддающимися биологическому разложению средствами;
- следует отказаться от использования противопенных добавок, способных оказать определенное воздействие, или свести их применение к минимуму за счет повторного использования, недопущения чередования тканей или выбора средств, поддающихся биологическому разложению/разрушению.

Не следует применять перечисленные ниже химические вещества:

- химические вещества, запрещенные согласно Эко-Текс Стандарту 1000<sup>2</sup>;
- тяжелые соединения бензола, применяемые в концентратах эмульсий в процессе пигментной печати;
- бихроматы, используемые в качестве окислителей, если такая замена не является невозможной из-за свойств ткани или требований к цветостойкости;
- хлорсодержащие и фторхлорсодержащие растворители в открытых системах.

## **Сточные воды**

### *Производственные сточные воды*

В данной отрасли промышленности отводимые сточные воды образуются в результате проведения мокрых операций на различных этапах процесса производства текстиля. Сточные воды от текстильного производства обычно являются щелочными и характеризуются высокими показателями БПК (от 700 до 2000 мг/л) и ХПК. Загрязняющими веществами в сточных водах текстильных предприятий являются взвешенные твердые частицы, минеральные масла (например, противопенные добавки, смазочные материалы, лубриканты для прядильного оборудования, не поддающиеся или плохо поддающиеся биологическому разложению поверхностно-активные вещества (этоксилаты алкилфенолов (ЭАФ), этоксилаты нонилфенолов) и другие органические соединения, включая фенолы, получаемые при проведении мокрых операций по окончательной обработке (например, при окрашивании), а также галогенсодержащие органические вещества, образующиеся в результате использования растворителей при отбеливании. Сточные воды процессов крашения обычно окрашены, имеют высокую температуру и могут

<sup>2</sup> Список запрещенных химических веществ приведен в разделе 6.2.1 Стандарта 1000 сообщества Эко-Текс (Oeko-Tex Association, 2006с).

содержать тяжелые металлы (например, хром, медь, цинк, свинец или никель) в значительной концентрации.

Сточные воды технологического процесса обработки натуральных волокон могут содержать пестициды, используемые при проведении предварительных работ (например, при выращивании хлопка и производстве волокон животного происхождения), потенциальные микробиологические загрязнители (например, бактерии, грибки и другие болезнетворные микроорганизмы) и другие загрязняющие вещества (например, краситель для маркировки овец и смолу). Это особенно характерно для обработки волокон животного происхождения. Ниже рассматриваются рекомендации по управлению отдельными потоками сточных вод в текстильном производстве.

**Мойка:** При мойке волокон (особенно шерсти) используют горячую воду и моющие средства для удаления с волокон земли, растительных загрязнений, жира (ланолина) и других загрязняющих веществ. При мойке шерсти обычно используют воду и щелочь; наряду с этим возможна мойка с использованием органического растворителя. При мойке с использованием щелочи разрушаются натуральные масла и поверхностно-активные вещества, а загрязняющие вещества остаются в ванне в виде суспензии. Сточные воды от мойки обычно являются сильнощелочными, и показатели БПК<sub>5</sub> и ХПК, связанные с производством текстиля, во многом определяются процессами мойки. Для предотвращения загрязнения окружающей среды и борьбы с ним рекомендуется использовать следующие методы:

- проектирование систем мойки, обеспечивающих непрерывное удаление тяжелых и способных к осаждению твердых частиц; увеличение показателей извлечения шерстяного воска (для продажи);

рекуперацию тепла сточных вод из последнего сооружения очистительной станции предприятия; и контроль за использованием воды<sup>3</sup>;

- применение легко поддающихся биологическому разложению моющих средств/поверхностно-активных веществ, при использовании которых не образуются токсичные продукты обмена веществ (например, ЭАФ следует заменять спиртовыми этоксилатами);
- оптимизация механического удаления воды перед процессом сушки;
- использование при промывке растворителей, выделяющих малое количество летучих органических соединений (ЛОС), для удаления масел, не растворимых в воде.

Мойка шерсти в водном растворе не требует больших энергозатрат удаления грязи/извлечения жиров и приводит к малому потреблению воды (2–4 литра на килограмм немойтой шерсти) и снижению содержания органических загрязнений в сточных водах.

Контроль температуры воды (оптимальная температура составляет 65°C) и автоматическое управление влажностью в сушильном аппарате с использованием датчиков обычно позволяют сократить потребление энергии.

Мойка шерсти с использованием органических растворителей не требует больших энергозатрат и приводит к практически полному удалению пестицидов из шерсти, однако при этом возможно поступление в атмосферу загрязняющих веществ вне системы дымовых труб и образование загрязненных растворителями вод, для которых может потребоваться обработка.

<sup>3</sup> Примером использования такого подхода является Комплексная система мойки Новозеландской научно-исследовательской организации по шерсти (WRONZ), в которой применяется модифицированная форма мойки с помощью эмульсий.

**Отделочные операции:** Мокрая обработка или процессы отделки включают основные процессы подготовки ткани, а именно расшлихтовку, отбеливание, мерсеризацию, крашение, печатание и прочие виды специальной обработки. На этих стадиях ткани обрабатываются в химических растворах и отделочных ваннах, причем зачастую необходимо использовать несколько этапов мойки, полоскания и сушки, в результате чего образуются значительные объемы сточных вод.

К числу рекомендуемых методов предотвращения загрязнений и борьбы с ними на стадиях предварительной обработки при отделке тканей относятся следующие:

- выбор водорастворимых и поддающихся биологическому разложению замасливателей для трикотажных тканей вместо минерального масла и их вымывание с помощью воды;
- использование мойки с применением органических растворителей для нерастворимых в воде замасливателей;
- этап термофиксации может выполняться до этапа мойки. Выбрасываемые в атмосферу газы, образующиеся в процессе работы ширильной машины, следует подвергать сухой электрофильтрации. Отделенные масла необходимо собирать, с тем чтобы снизить загрязнение сточных вод;
- остатки раствора необходимо свести к минимуму путем снижения его расхода, уменьшения объемов резервуара и повторного использования плюсовочного раствора;
- использование механического оборудования для обезвоживания в целях снижения содержания влаги в поступающей ткани и уменьшения расхода энергии в сушильно-ширильной машине.

**Расшлихтовка:** При выполнении операций по расшлихтовке могут образовываться сточные воды со значительным содержанием органических веществ и твердых частиц. Значения БПК<sub>5</sub> и ХПК в сточных водах от расшлихтовки могут быть достаточно высокими (составляя 35–50% от суммарного показателя); при этом концентрация ХПК может достигать 20 000 мг/л<sup>4</sup>. Наряду с прочими рекомендуется использовать следующие методы предотвращения загрязнений и борьбы с ними:

- выбор сырья, для обработки которого не требуется использовать большое количество дополнительных методов (таких как предварительное увлажнение пряжи основы);
- выбор шлихтующих агентов, в большей степени поддающихся биологическому разрушению (например, модифицированных крахмалов, определенных галактоманнанов, поливинилового спирта и некоторых полиакрилатов)<sup>5</sup>;
- применение ферментативной или окислительной расшлихтовки с использованием шлихтующих агентов из крахмала и модифицированного крахмала и последующей мойки на установках;
- осуществление расшлихтовки/мойки и отбеливания в рамках одного этапа в целях уменьшения объема сточных вод (например, повторное использование промывной воды, применявшейся в процессе отбеливания при расшлихтовке);
- извлечение из стоков и повторное использование отдельных водорастворимых синтетических шлихтующих агентов (например, ПВС, полиакрилатов и

<sup>4</sup> European Commission, 2003b.

<sup>5</sup> Степень биологического разрушения должна превысить 80% по прошествии 7 дней при использовании метода испытаний ОЭСР 302 В, рекомендованного в справочном документе (BREF) для текстильной промышленности, касающемся комплексного предотвращения и ограничения загрязнения (КПОЗ) (European Commission, 2003b).

карбоксиметилцеллюлозы) с помощью ультрафильтрации.

**Отбеливание:** Обычно отбеливающие реагенты включают перекись водорода, гипохлорит натрия, хлорит натрия и диоксид серы. Для отбеливания хлопка чаще всего используется перекись водорода; обычно ее применяют в щелочных растворах. Использование хлорсодержащих отбеливателей может привести к образованию органических галогенсодержащих соединений (в результате протекания побочных реакций) и послужить причиной значительной концентрации в сточных водах адсорбируемых органических галогенпроизводных (АОх), прежде всего трихлорметана. Наиболее серьезные проблемы возникают при отбеливании гипохлоритом натрия; показатель образования АОх должен снижаться при использовании для отбеливания хлорита натрия. Сточные воды являются щелочными. К числу рекомендуемых методов предотвращения загрязнений и борьбы с ними относятся следующие:

- использование перекиси водорода в качестве отбеливающего вещества вместо серосодержащих и хлорсодержащих отбеливателей;
- сокращение масштабов использования гипохлорита натрия<sup>6</sup>;
- контроль за применением стабилизаторов, использование поддающихся биологическому разложению продуктов в тех случаях, когда это возможно, и отказ от использования продуктов, содержащих комплексообразующие вещества, которые

<sup>6</sup> Применение этого вещества следует рассматривать только в контексте обработки льняных и лубяных волокон, которые невозможно отбелить с помощью перекиси водорода. Рассмотрите возможность использования двухэтапного процесса, в рамках которого сначала применяется перекись водорода для удаления загрязнений, способных в дальнейшем привести к формированию АОх, а затем осуществляется отбеливание без применения элементарного хлора.

мало поддаются биологическому разрушению (например, этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТК), диэтилентриаминпентауксусную кислоту (ДТПК)).

**Мерсеризация:** При мерсеризации хлопковое волокно вступает в реакцию с раствором едкого натра, а мойка горячей водой позволяет удалить каустический раствор из волокон. Раствор, остающийся на волокне, нейтрализуется кислотой, после чего осуществляется несколько операций полоскания для удаления кислоты. Сточные воды процесса мерсеризации являются сильно щелочными, поскольку они содержат гидроксид натрия. Рекомендуемый метод предотвращения загрязнений и борьбы с ними предусматривает выделение и повторное использование щелочи из сточных вод процесса мерсеризации, прежде всего из промывных вод, при соблюдении ограничений по цвету, которые могут относиться к мерсеризованной ткани, сотканной из окрашенной пряжи.

**Крашение:** Сточные воды от операции крашения могут содержать цветные пигменты, галогены (особенно при использовании кубовых, дисперсных и активных красителей), металлы (например, медь, хром, цинк, кобальт и никель), амины (образовавшиеся из азокрасителей в восстановительных условиях) в отработанных красителях и другие химические вещества, используемые как вспомогательные компоненты в составе красителя (например, диспергирующие вещества и противопенные добавки) и применяемые в процессе крашения (например, щелочи, соли и восстановители/окислители). Для сточных вод процесса крашения характерны довольно высокие значения БПК и ХПК, причем значения ХПК обычно превышают 5000 мг/л. Концентрация солей (например, при использовании активного красителя) может составлять от



2000 до 3000 частей на миллион<sup>7</sup>. Рекомендуемые методы предотвращения загрязнений и борьбы с ними включают:

- использование автоматических систем дозирования и подачи красителей;
- использование непрерывных и полунепрерывных процессов крашения в случаях, когда они применимы, для снижения потребления воды по сравнению с более традиционными процессами партионного крашения;
- использование систем отбеливания (например, эжекторных красильных аппаратов и машин для крашения волокна на паковке, а также плюсовочно-накатного способа крашения), которые позволяют уменьшить отношение веса раствора к весу ткани;
- использование оборудования с автоматическими контроллерами температуры и параметров цикла крашения;
- оптимизацию размеров оборудования с учетом размера обрабатываемых партий ткани;
- внедрение практики механического удаления жидкости в целях уменьшения переноса красильной жидкости и повышения эффективности мойки;
- применение оптимизированных циклов процессов и процедур для сокращения продолжительности цикла; повторное использование промывных вод для последующего крашения или противоточная промывка в машинах непрерывного действия; а также выделение и повторное использование раствора красителя;
- замена обычных основ красителей и отделочных средств менее токсичными соединениями на базе бензилбензоата и N-алкилфталимида. Не следует использовать в качестве основы вещества, в состав

которых входят хлорсодержащие органические соединения, фенилы и бифенилы;

- использование полиэфирных волокон, окрашиваемых без использования растворителей;
- проведение крашения при высоких температурах без растворителей;
- замена дитионита натрия восстанавливающими средствами на основе производных сульфоновых кислот;
- замена обычных порошковых и жидких сернистых красителей стабилизированными предварительно не восстановленными и не содержащими сульфидов красителями или предварительно восстановленными жидкими красящими составами, которые содержат менее 1% сульфидов;
- принятие системы мер, позволяющих использовать минимальное количество восстановителя для восстановления красителя;
- использование дисперсных красителей, которые можно очистить в щелочной среде методом гидролитической солюбилизации вместо восстановления;
- использование рецептур красителей, которые содержат легко поддающиеся биологическому разложению диспергирующие добавки (например, образованные на основе эфиров жирных кислот или модифицированных ароматических сульфокислот);
- замена хромовых красителей активными красителями. Не следует использовать азокрасители на основе бензидина, красители, содержащие тяжелые металлы, и хлорсодержащие красители. Кроме того, следует отказаться от использования азокрасителей, которые могут послужить причиной образования канцерогенных ароматических аминов;
- внедрение методов крашения при низком содержании солей, особенно для активных красителей;

<sup>7</sup> Обычно при проведении операций партионного крашения хлопка используются соли, количество которых составляет от 20 до 80% от веса окрашиваемой ткани.

- применение процесса сушки в условиях регулирования уровня pH (использование кислотных и основных красителей, позволяющих контролировать показатель pH);
- обработка сточных вод процесса крашения на очистных установках при использовании широко применяемых методов, таких как электролиз, ультрафильтрация и обратный осмос, флокуляция, окисление/восстановление и применение активированного ила.

**Печатание:** Компоненты паст для печати содержат концентраты красителей, растворители и связующие смолы.

Концентраты красителей содержат пигменты (нерастворимые частицы) или красящие вещества. Органические растворители используются только в сочетании с пигментами. Противопенные добавки и смолы используются для повышения цветостойкости. Офсетное полотно или соответствующие прослойки (подкладочный материал, впитывающий излишки печатной пасты), которые моются водой перед сушкой, могут служить причиной образования сточных вод, которые выглядят как воды, загрязненные нефтепродуктами, и отличаются значительным содержанием летучих органических веществ (ЛОС) из растворителей (уайт-спиритов), используемых в пасте для печати. В целях предотвращения загрязнений и борьбы с ними рекомендуется, в частности, использовать следующие методы:

- снижение потерь печатной пасты при печати цилиндрическими сетчатыми шаблонами путем сведения к минимуму объема подаваемой печатной пасты, а также ее сбора и повторного использования в конце каждого цикла;
- повторное использование промывочной воды, оставшейся после очистки печатающей ленты;

- применение техники печатания с переносом изображения для синтетических тканей и цифровых устройств, используемых для струйной печати, при производстве небольших партий тканей;
- отказ от использования мочевины при контролируемом добавлении жидкости или в условиях применения двухступенчатых методов печатания;
- использование печатных паст, при применении которых не происходит выбросов ЛОС или они выделяются в малом объеме (например, паст на водной основе, паст, не содержащих ЭАФ, а также паст с пониженным содержанием аммиака).

**Противомольная обработка:** В противомольных средствах могут использоваться перметрин, цифлутрин и другие биоциды, которые представляют собой соединения, высоко токсичные для водных организмов. К числу рекомендуемых методов предотвращения загрязнений и борьбы с ним относятся следующие:

- внедрение процедур обработки во время распределения и переноса концентратов противомольных средств, направленных на сведение к минимуму потерь в красильне;
- внедрение приемов эксплуатации, которые обеспечивают максимальную эффективность (перенос веществ, защищающих от насекомых, на волокно) и минимизацию остатков активных веществ в отработанном красильном растворе и промывной воде, например:
  - обеспечение кислотности по завершении процесса на уровне pH < 4,5. Если добиться такого результата невозможно, репеллент следует наносить на отдельном этапе при повторном использовании ванны;



- отказ от использования при крашении вспомогательных веществ (например, выравнивающих добавок), которые могут замедлить абсорбцию противомольных средств.

### *Очистка производственных сточных вод*

При проведении операций по производству текстиля применяется огромное количество сырьевых материалов, химических веществ и процессов, поэтому при обработке сточных вод может потребоваться использование типовых операций, специфических для применяемого производственного процесса. Методы обработки промышленных сточных вод в данной отрасли включают разделение стоков в зависимости от источников их образования и предварительную обработку потоков сточных вод, как указано ниже: i) потоки, содержащие не поддающиеся биологическому разложению соединения (в результате чего создается высокий уровень ХПК), для обработки которых используется химическое окисление; ii) снижение содержания тяжелых металлов с использованием химического осаждения, коагуляции и флокуляции и т.д.; и iii) обработка сильно окрашенных потоков или потоков с высоким показателем общего содержания растворенных минеральных веществ с помощью обратного осмоса. Обычно обработка сточных вод включает следующие этапы: использование жиро- и маслоуловителей, пеноотделителей или водомасляных сепараторов для отделения всплывающих твердых частиц; фильтрация для отделения фильтрующихся твердых веществ; усреднение сточных вод; осаждение при соответствующей нагрузке для снижения концентрации взвешенных твердых частиц с помощью отстойников; биологическая очистка, обычно осуществляемая в форме аэробной очистки сточных вод для снижения содержания растворимых органических веществ (БПК); удаление

биогенных веществ в целях снижения содержания азота и фосфора; хлорирование сточных вод в случае необходимости дезинфекции; обезвреживание и вывод отходов от очистки на специально оборудованные полигоны опасных отходов. Могут потребоваться дополнительные средства инженерного контроля для i) более эффективного удаления металлов с помощью мембранной фильтрации или других физических/химических технологий очистки, ii) удаления стойких органических веществ, остатков пестицидов и галогенсодержащих органических соединений с помощью активированного угля или передовых методик химического окисления, iii) остаточного обесцвечивания с использованием адсорбции или химического окисления, iv) снижения токсичности сточных вод посредством применения соответствующей технологии (например, обратного осмоса, ионного обмена, активированного угля и т. д.), v) снижения содержания растворенных минеральных веществ в сточных водах с помощью обратного осмоса или выпаривания и vi) улавливания и нейтрализации неприятных запахов.

Управление отведением и очисткой промышленных сточных вод и примеры подходов к их очистке рассматриваются в **Общем руководстве по ОСЗТ**. С помощью этих технологий и рекомендуемых методов управления отведением и очисткой сточных вод необходимо привести работу сооружений в соответствие с нормативными значениями показателей для сброса сточных вод, как указано в соответствующей таблице раздела 2 настоящего документа для данной отрасли.

### *Прочие потоки сточных вод*

Инструкции по контролю над незагрязненными сточными водами объектов хозяйственной инфраструктуры, незагрязненными ливневыми стоками и хозяйственно-

бытовыми сточными водами представлены в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Загрязненные стоки следует направлять в систему очистки для промышленных сточных вод.

### *Потребление воды*

Потребление воды в текстильном производстве оказывает существенное воздействие на окружающую среду в том, что касается потребности в пресной воде, образовании сточных вод/осадка, а также энергии, используемой для нагревания. Рекомендации по сокращению потребления воды, особенно в тех случаях, когда этот природный ресурс ограничен, предоставлены в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Специальные рекомендации для данной отрасли включают:

- повторное использование растворов красителей;
- внедрение работающих в режиме непрерывного действия горизонтальных промывных машин и вертикальных машин для промывки методом пульверизации или вертикальных сдвоенных моечных аппаратов;
- внедрение противоточной мойки (например, повторное использование наименее загрязненной воды от заключительной мойки при проведении предпоследней мойки);
- использование устройств для регулирования потока воды, позволяющих гарантировать, что вода будет подаваться только тогда, когда это необходимо в соответствующем процессе;
- повторное использование воды, применявшейся на этапах подготовки и аппретирования.

### **Выбросы в атмосферу**

К числу операций по производству текстиля, проведение которых может быть связано с образованием играющих

большую роль источников атмосферных загрязнителей, относятся процессы отделки (например, операции нанесения покрытий и крашения). Среди других важных источников выбросов в атмосферу, образующихся при производстве текстиля, следует упомянуть сушку, печатание и подготовку ткани, а также шлам от обработки сточных вод. Растворители могут выделяться в процессе нанесения покрытия/обработки при отделке, в сушильных камерах и при высокотемпературной сушке и термостабилизации. Потенциальными источниками выбросов также являются формальдегид, кислоты (особенно уксусная кислота) и другие летучие соединения, например разбавители и растворители, выделяющиеся во время операций крашения и операций по обработке сточных вод. Пары растворителей могут, среди прочего, содержать токсичные соединения, такие как ацетальдегид, хлорфторуглероды, дихлорбензол, этилацетат, метилнафталин и хлортолуол.

### *Пыль*

Связанные с текстильным производством выбросы пыли имеют место при обработке натуральных и синтетических штапельных волокон и при производстве пряжи. Места обработки и хранения волокон (прежде всего волокон хлопка) становятся источниками пыли, особенно если речь идет о рабочих зонах. Основными источниками пыли являются кипоразбиватели, автоматические подающие устройства, сепараторы и разрыхлительные агрегаты, механические конвейеры, щипальные и чесальные машины. Рекомендуемые методы предотвращения выбросов пыли и ограничения действия основных источников таких выбросов включают:

- герметизацию оборудования, при работе которого образуется пыль, и использование местной вытяжной вентиляции;
- использование систем пылеулавливания и рециркуляции для удаления пыли с рабочих участков;
- применение тканевых фильтров для предотвращения выбросов в атмосферу.

В настоящее время применение асбестовых волокон в качестве источника натурального волокна при производстве штапеля не считается надлежащей практикой в данной отрасли, поэтому асбестовые волокна использовать не следует.

#### *Атмосферные загрязнители, образующиеся при производстве волокон*

При производстве регенерированных волокон (вискозы) и синтетических полимеров (нейлоновых и акриловых волокон) возможен выброс химических веществ (например, сероуглерода, сероводорода, гексаметилендиамина и азотной кислоты). Меры по предотвращению загрязнений и борьбе с ними включают:

- подачу в систему восстановления отработанного воздуха, удаленного с помощью вытяжной вентиляции;
- использование методов контроля выбросов (например, абсорбции и химической очистки).

#### *ЛОС и масляные туманы*

Выбросы ЛОС связаны с использованием органических растворителей в таких процессах, как печатание, чистка тканей, мойка шерсти и термообработка (например, термофиксация, сушка и термостабилизация). Еще одним источником выбросов являются выпаривание или термическая деградация химических веществ, используемых в текстильных материалах (например,

противопенных добавок на основе масел, пластификаторов и аппретирующих составов). Основными источниками выбросов зачастую являются сушильно-ширильные машины, которые используются при сушке. К числу веществ, которые также обладают значительным потенциалом в том, что касается выбросов в атмосферу, и используются в процессах печатания, относятся аммиак, формальдегид, метанол и прочие спирты, сложные эфиры, алифатические углеводороды и некоторые мономеры.

Методы предотвращения загрязнений и борьбы с ними включают:

- ввод в действие и модификацию оборудования с целью уменьшения использования растворителей;
- внедрение водных методов удаления масел и жиров из тканей вместо использования летучих растворителей;
- замена очищающих растворителей, в частности хлорированных, менее токсичными растворителями;
- выделение ЛОС с помощью установок для улавливания паров и использование системы, работающей в режиме полностью замкнутого цикла, особенно в том случае, если невозможно исключить очистку с использованием галогенсодержащих органических растворителей (например, при обработке тканей, пропитанных большим количеством кремнийорганических жидкостей);
- использование соответствующих технологий контроля (например, пропускание выбросов дымовых газов через бойлеры; установка скрубберов, в которых используются суспензии активированного угля; установка поглощающих фильтров из активированного угля; или сжигание извлеченных паров в системе сгорания).

### *Отработанные газы*

В данной отрасли промышленности источники горения часто используются для выработки энергии и удовлетворения требований по нагреву, предусмотренных технологическим процессом. Инструкции по контролю за продуктами сгорания, образующимися в источниках с теплопроизводительностью до 50 МВт, включая нормы выброса в атмосферу, представлены в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Руководящие указания, применимые к более мощным источникам выбросов, представлены в **Руководстве по ОСЗТ для тепловых электростанций**.

### *Запахи*

Запахи, которые могут возникать при производстве текстиля, прежде всего связаны с крашением и другими процессами отделки тканей, а также с использованием масел, паров растворителей, формальдегида, соединений серы и аммиака. К числу методов предотвращения или минимизации запахов, поступающих из этих источников, относятся следующие:

- замена сильнопахнущих веществ составами с менее сильным запахом (например, замена серосодержащих красителей и восстанавливающих агентов предварительно невосстановленными красителями, не содержащими сульфидов; замена дитионита натрия при крашении после обработки короткоцепными алифатическими производными сульфиновок кислот);
- установка и модификация оборудования для уменьшения использования пахучих химических веществ;
- улавливание и восстановление газов, образующихся в ходе технологических процессов (например, установка систем использования отходящего тепла);

- вывод выбросов дымовых газов через бойлеры для уменьшения запахов.

### **Потребление энергии**

Производство текстиля может предусматривать использование энергетических ресурсов в значительном объеме. Потребление тепла является особенно существенным при операциях сушки и термостабилизации и в процессах, связанных с мокрой обработкой. В дополнение к мерам по экономии энергии, рассмотренным в **Общем руководстве по ОСЗТ**, в данной отрасли используются следующие методы:

- внедрение практики крашения с малым количеством раствора (например, эжекторного крашения и крашения на паковках) для уменьшения расхода энергии, который зависит от объема ванны;
- использование плюсовочно-накатного (холодного) крашения хлопка, искусственного шелка и смесей волокон в целях экономии энергии и воды (а также красителей и химических веществ);
- рассмотрение возможности эффективного сочетания операций, например мойки и отбеливания, для сокращения потребления энергии и воды;
- использование линий для непрерывного отбеливания трикотажа вместо оборудования для его партионной обработки;
- использование тепла от оборудования для непрерывного крашения/отбеливания в целях предварительного подогрева поступающей воды и регенерация тепла за счет повторного использования охлаждающей воды и теплообмена с горячими сточными водами, отводимыми из машин для партионного крашения.

## Отходы

Характерные для текстильной промышленности отходы включают пробы, кромки, обрезки и кусочки тканей и пряжи; отработанные красители, пигменты и пасты для печати; а также осадки, оставшиеся после обработки сточных вод от технологических процессов и содержащие в основном волокна и масла.

Твердые и жидкие отходы, образующиеся в результате деятельности предприятий текстильной промышленности, должны эффективно перерабатываться или повторно использоваться внутри данного производственного процесса или вне его (например, отходы волокон, обрезки и кусочки ткани можно переработать в исходное сырье для других операций, включая производство низкосортной продукции, нетканых, изолирующих и геотекстильных материалов). Контроль и удаление опасных и не представляющих опасности отходов должны осуществляться в соответствии с инструкциями, включенными в **Общее руководство по ОСЗТ**.

## 1.2 Охрана и гигиена труда

К числу факторов риска в сфере охраны и гигиены труда на этапе реализации проектов по производству текстиля прежде всего относятся следующие:

- источники химической опасности;
- источники физической опасности;
- высокая температура;
- шум;
- ионизирующее и неионизирующее излучение.

## Источники химической опасности

*Риск, связанный с попаданием определенных веществ в дыхательные пути и на кожу*

**Пыль:** Воздействие тонкодисперсных частиц прежде всего связано с процессами производства натуральных волокон и пряжи, описание которых дается в разделе 1.1 настоящего документа. Хлопковая пыль образуется при перегрузке и обработке хлопка; она содержит хлопковые волокна и другие химические и микробиологические загрязнители (например, бактерии, грибки, пестициды и гербициды). Воздействие хлопковой пыли может привести к опасным последствиям при попадании в дыхательные пути (например, вызвать биссиноз при производстве хлопка, хронический бронхит, астму и эмфизему).

Деятельность по предотвращению профессиональных заболеваний и контролю опасных производственных факторов, имеющих отношение к пыли от натуральных волокон, предусматривает принятие следующих мер:

- монтаж систем пылеулавливания, переработки пыли и вентиляции для удаления пыли с рабочих участков, особенно на хлопчатобумажных фабриках;
- использование вакуумной очистки поверхностей вместо методов очистки с помощью сжатого воздуха;
- внедрение регулярно осуществляемых процедур по поддержанию чистоты и порядка, особенно в зоне флокирования;
- использование механических методов погрузки хлопка и отходов хлопкопрядения;
- использование работниками, которые подвергаются соответствующему воздействию, средств индивидуальной защиты (СИЗ), таких как маски и респираторы, при необходимости.

Известно, что воздействие асбестовой пыли в рабочей зоне во время производства волокон может послужить причиной заболевания раком легких (мезотелиомой) и привести к повреждению бронхиол. Использование асбестового волокна запрещено<sup>8</sup>. Необходимо установить надлежащие системы пылеулавливания на тех предприятиях, где осуществляется обработка неорганических натуральных волокон (например, фильтры, в которых используются нитевидные нанокристаллы).

**Летучие органические соединения (ЛОС):** Воздействие выбросов ЛОС связано с использованием растворителей в процессах печатания на ткани, а также при очистке тканей и их термообработке (например, при термофиксации, сушке и термостабилизации). Работа в таких условиях может повлиять на состояние кожного покрова и привести к заболеваниям органов дыхания. Отдельные соединения (например, сероуглерод при производстве искусственного шелка) могут оказать существенное токсическое воздействие, включая воздействие на нервную систему и возникновение болезней сердца.

К числу методов предотвращения и контроля, направленных на уменьшение степени риска, связанного с воздействием ЛОС, относятся следующие:

- использование вытяжных устройств и закрытого оборудования;
- использование хорошо вентилируемых помещений, в которых создано небольшое избыточное давление, в качестве рабочих мест для операторов, управляющих технологическим процессом, и в качестве комнат отдыха для работников;

<sup>8</sup> Использование асбеста не считается приемлемой практикой для данной отрасли и является недопустимым согласно подготовленному МФК списку неподдерживаемых проектов (IFC Exclusion List).

- использование стратегий ротации смен и заданий для работников, позволяющих свести к минимуму воздействие ЛОС;
- внедрение вытяжных систем и систем рециркуляции воздуха для удаления ЛОС из рабочей зоны на основе применения соответствующих технологий уменьшения вредного воздействия (например, посредством использования скрубберов, в которых применяются поглощающие фильтры с активированным углем) или подачи полученных паров в систему сгорания;
- использование средств индивидуальной защиты (СИЗ), например респираторов, при необходимости.

**Хром:** Хром является основной причиной аллергического контактного дерматита у работников красильных цехов и лиц, которые выполняют операции крашения и работают с хромсодержащими красителями. Меры по предотвращению этой потенциальной опасности и ее контролю включают снижение доли растворимого хрома в красителях и использование адекватных СИЗ для предотвращения контакта с кожей согласно **Общему руководству по ОСЗТ**.

## Взрывы

Органическая пыль, включая хлопковую пыль, легко воспламеняется и является потенциально взрывоопасной. Наиболее эффективные меры по ликвидации этой опасности направлены на предотвращение накопления пыли, как описано выше. Кроме того, необходимо устранить все потенциальные источники воспламенения, в которых может скапливаться органическая пыль или возможно образование пылевой завесы. Использование ЛОС, таких как растворители, может привести к образованию в воздухе потенциально взрывоопасных смесей. Электрическое оборудование в этих областях должно соответствовать требованиям, касающимся предотвращения возгораний.



## **Источники физической опасности**

Совершая действия, связанные с выполнением операций по техническому обслуживанию отраслевого оборудования (например, чесальных машин, прядильного оборудования, ткацких станков и ширильных машин), работники могут подвергаться физическим воздействиям, в частности по причине наличия горячих поверхностей и движущегося оборудования. Деятельность по предотвращению и контролю этих воздействий включает принятие общих мер защиты (например, оснащение машин предохранительными устройствами, а также внедрение систем и процедур блокировки и опломбирования оборудования), которые описаны в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

## **Высокая температура**

Наиболее серьезный риск подвергнуться воздействию высокой температуры и влажности связан с выполнением мокрой обработки и операций сухого аппретирования; он обусловлен использованием в этих процессах пара и горячих жидкостей. Рекомендации по предотвращению и контролю представлены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

## **Шум**

Основные источники шума на текстильных фабриках связаны с обработкой пряжи (например, текстурированием, кручением и трощением) и производством тканых материалов. Методы контроля шума, включая использование средств индивидуальной защиты органов слуха, описаны в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

## **Ионизирующее и неионизирующее излучение**

Для непрерывного контроля толщины пены при непрерывном крашении в пене и в системах управления уровнем жидкости в резервуаре иногда используются рентгеновские установки. Операторы такого оборудования

должны быть защищены с помощью мер защиты от ионизирующего излучения, позволяющих ограничить дозы облучения, как описано в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

## **1.3 Охрана здоровья и обеспечение безопасности местного населения**

Влияние на здоровье и безопасность местного населения деятельности по строительству и выводу из эксплуатации заводов по производству текстиля аналогично влиянию таких мероприятий в отношении большинства промышленных объектов и обсуждается в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

В сфере производства текстиля особое воздействие, которое может иметь место при выполнении технологических операций, связано, в частности, с возникновением запахов из нескольких источников. Запахи обычно возникают во время крашения и других процессов заключительной обработки маслами, парами растворителей, формальдегидом, соединениями серы и аммиаком. Их необходимо соответствующим образом контролировать и подавлять, как указано в разделе 1.1, с тем чтобы такие запахи не оказывали неблагоприятного воздействия на местное население.

Еще одна проблема в сфере охраны здоровья и обеспечения безопасности местного населения связана с использованием химических веществ и обусловленным этим потенциальным риском для здоровья потребителей, которые покупают предметы одежды или текстиль для дома, произведенные текстильной промышленностью. Особое внимание должно быть уделено обеспечению безопасности данной продукции для человека. Изготовитель обязан не использовать аллергенные красители и красители, которые образуют канцерогенные

соединения. Необходимо осуществлять надлежащую проверку уровня pH, содержания пестицидов, тяжелых металлов, формальдегида, хлорфенолов, хлорсодержащих органических растворителей и биологически активных аппретов для оценки свойств текстильных изделий согласно типовым условиям их использования до выхода на рынок<sup>9</sup>.

## 2.0 Показатели эффективности и мониторинг

### 2.1 Окружающая среда

#### Нормативы выбросов и сбросов

В таблицах 1 и 2 приведены нормативы выбросов и сбросов для данной отрасли. Значения нормативов технологических выбросов и сбросов в данной отрасли соответствуют надлежащей международной отраслевой практике, которая зафиксирована в соответствующих стандартах стран с общепризнанной нормативно-правовой базой. Эти нормативы выполнимы при нормальном режиме работы в надлежащим образом спланированных и эксплуатируемых помещениях, с использованием методов предотвращения загрязнения и контроля, описанные в предыдущих разделах настоящего документа. Указанные уровни должны обеспечиваться без разбавления и поддерживаться в течение не менее 95% времени эксплуатации установки или предприятия, рассчитываемого как доля рабочих часов в год. Отклонение от этих уровней с учетом конкретных местных условий проекта необходимо обосновать при проведении экологической оценки.

Нормативы сбросов применимы к прямым сбросам очищенных стоков в поверхностные воды общего

пользования. Уровни сброса для конкретного участка можно установить в зависимости от наличия и состояния канализационных и очистных систем общего пользования либо при сбросе непосредственно в поверхностные воды в зависимости от вида водопользования водоприёмников, как описано в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Нормативы выбросов применимы к технологическим выбросам. Нормативы выбросов от источников сжигания, связанного с производством пара и электроэнергии источниками общей мощностью не более 50 МВт тепл., приводятся в **Общем руководстве по ОСЗТ**, а выбросов от источников с более высокой мощностью – в **Руководстве по ОСЗТ для тепловых электростанций**. Указания в отношении фоновых параметров окружающей среды с учетом общей нагрузки выбросов представлены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

<sup>9</sup> С конкретными инструкциями можно ознакомиться, изучив стандарты Эко-Текс (2006а, 2006b, 2006с).

**Таблица 1. Уровни выбросов в атмосферу для текстильной промышленности<sup>d</sup>**

Загрязнители	Единицы измерения	Нормативное значение
ЛОС	мг/м <sup>3</sup>	2/20/50/75/100/150 <sup>a b</sup>
Хлор	мг/м <sup>3</sup>	5
Формальдегид	мг/м <sup>3</sup>	20
Аммиак	мг/м <sup>3</sup>	30
Твердые частицы	мг/м <sup>3</sup>	50 <sup>c</sup>
H <sub>2</sub> S	мг/м <sup>3</sup>	5
CS <sub>2</sub>	мг/м <sup>3</sup>	150

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

<sup>a</sup> Рассчитывается как общее содержание углерода.

<sup>b</sup> Среднее значение за 30 минут для выброса дымовых газов. Применимость нормативных значений:

– 2 мг/м<sup>3</sup> для ЛОС, которые относятся к числу канцерогенных или мутагенных соединений, с массовым расходом не менее 10 г/ч;

– 20 мг/м<sup>3</sup> для выбросов галогенсодержащих ЛОС с массовым расходом не менее 100 г/час;

– 50 мг/м<sup>3</sup> для отходящих газов при сушке на крупных установках (потребление растворителей составляет более 15 тонн в год);

– 75 мг/м<sup>3</sup> для процессов нанесения покрытий на крупных установках (потребление растворителей составляет более 15 тонн в год);

– 100 мг/м<sup>3</sup> для небольших установок (потребление растворителей составляет менее 15 тонн в год).

- Если растворитель восстановлен из отходящих газов и используется повторно, предельное значение составляет 150 мг/м<sup>3</sup>.

<sup>c</sup> Среднее значение за 30 минут для выбросов дымовых газов.

<sup>d</sup> Нормативные значения применимы к установкам с потреблением растворителя более 5 тонн в год.

**Таблица 2. Уровни сбросов со сточными водами текстильной промышленности<sup>a</sup>**

Загрязнители	Единицы измерения	Нормативное значение
pH	--	6–9
БПК	мг/л	30
ХПК	мг/л	160
Адсорбируемые органические галогены	мг/л	1
Твёрдые взвешенные вещества	мг/л	50
Масла и жиры	мг/л	10
Пестициды	мг/л	0,05–0,10 <sup>b</sup>
Кадмий	мг/л	0,02
Хром, общее содержание	мг/л	0,5
Хром (шестивалентный)	мг/л	0,1
Кобальт	мг/л	0,5
Медь	мг/л	0,5
Никель	мг/л	0,5
Цинк	мг/л	2
Фенол	мг/л	0,5
Сульфиды	мг/л	1
Фосфор, общее содержание	мг/л	2
Аммиак	мг/л	10
Азот, общее содержание	мг/л	10
Цвет	м <sup>-1</sup>	7 (436 нм, желтый) 5 (525 нм, красный) 3 (620 нм, синий)
Токсичность для рыбьей икры	единицы токсичности (96 часов)	2
Повышение температуры	°C	не более, чем на 3
Содержание колиформных бактерий	НВЧ/100 мл	400

<sup>a</sup> На границе научно установленной зоны смешивания с учетом качества воды в источнике, вида водопользования водоприёмника, возможных потребителей воды и ассимилирующей способности водного объекта.  
<sup>b</sup> 0,05 мг/л для общего содержания пестицидов (исключая фосфорорганические пестициды); 0,10 мг/л для фосфорорганических пестицидов.

### Использование ресурсов

В таблицах 3 и 4 приведены примеры показателей потребляемых в данной отрасли энергии и ресурсов и

образующихся отходов. Отраслевые контрольные показатели даны исключительно для сравнения, и при реализации каждого отдельного проекта необходимо стремиться к постоянному улучшению этих показателей.

**Таблица 3. Потребление ресурсов и энергии<sup>а</sup>**

Процесс	Электроэнергия (кВт-ч/кг)	Тепловая энергия (МДж/кг)	Потребление воды (л/кг)
Мойка шерсти	0,3	3,5	2–6
Отделка пряжи	–	–	70–120
Крашение пряжи	0,8–1,1	13–16	15–30 (крашение) 30–50 (промывка)
Крашение разрыхленных волокон	0,1–0,4	4–14	4–15 (крашение) 4–20 (промывка)
Отделка трикотажного полотна	1–6	10–60 <sup>(2)</sup>	70–120
Отделка тканого материала	0,5–1,5	30–70 <sup>(3)</sup>	50–100
Отделка окрашенного тканого материала	–	–	<200

<sup>а</sup> European Commission (2003b). Данные о контрольных показателях по отрасли взяты по ограниченному числу предприятий.  
<sup>б</sup> Более высокое значение для фабрик, на которых имеются участки прядения и наматывания на конусные бобины.  
<sup>с</sup> Более высокое значение для фабрик, на которых имеются участки прядения, скручивания и наматывания на конусные бобины.

**Таблица 4. Образование отходов<sup>а</sup>**

Выход на единицу продукции	Единица измерения	Контрольный показатель по отрасли
Сточные воды Мойка шерсти	л/кг	2–6 <sup>б</sup>
Сточные воды Отделка пряжи Шерсть	л/кг	35–45
Сточные воды Отделка пряжи Хлопок	л/кг	100–120
Сточные воды Отделка пряжи Синтетические волокна	л/кг	65–85
Сточные воды Отделка трикотажного полотна Шерсть	л/кг	60–70
Сточные воды Отделка трикотажного полотна Хлопок	л/кг	60–135
Сточные воды Отделка трикотажного полотна Синтетические волокна	л/кг	35–80
Сточные воды Отделка тканого материала Шерсть	л/кг	70–140
Сточные воды Отделка тканого материала Хлопок	л/кг	50–70
Сточные воды Отделка тканого материала + печатание Хлопок	л/кг	150–80
Сточные воды Отделка тканого материала Синтетические волокна	л/кг	100–180
Осадок от очистки сточных вод	кг/м <sup>3</sup> очищенных сточных вод	1–5 <sup>с</sup>

<sup>а</sup> European Commission (2002b).  
<sup>б</sup> При использовании наилучших имеющихся методов (НИМ) предусматривается показатель в 2–4 л/кг немойтой шерсти для средних и больших фабрик (15 000 тонн немойтой шерсти в год) и 6 л/кг для небольших фабрик.  
<sup>с</sup> Объем осадка, полученного после обезвоживания 1–5 кг/м<sup>3</sup> обработанных сточных вод.

## Мониторинг состояния окружающей среды

Программы мониторинга состояния окружающей среды для данной отрасли следует реализовывать с учетом необходимости охвата всех видов деятельности, которые могут оказать значительное воздействие на состояние окружающей среды при их осуществлении как в нормальном, так и во внештатном режиме. Мониторинг состояния окружающей среды следует вести по прямым или косвенным показателям выбросов, сбросов и используемых ресурсов, применимым к данному проекту.

Частота проведения мониторинга должна быть достаточной для получения репрезентативных данных по параметру, мониторинг которого проводится. Мониторинг должны осуществлять специально подготовленные лица в соответствии с процедурами мониторинга и учета данных и с использованием оборудования, прошедшего надлежащее тарирование и техническое обслуживание. Данные мониторинга следует регулярно анализировать и изучать, сравнивая их с действующими стандартами в целях принятия любых необходимых мер по исправлению недостатков. Дополнительные указания по принимаемым методам забора проб и анализа выбросов и стоков содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

## 2.2 Гигиена и охрана труда

### Указания по гигиене и охране труда

Соблюдение норм гигиены и охраны труда следует оценивать исходя из опубликованных международных рекомендаций по показателям воздействия вредных производственных факторов, примерами которых являются, в частности, указания по предельным пороговым значениям (TLV®) воздействия на рабочем месте и показателям биологического воздействия (BEIs®), публикуемые Американской конференцией государственных

специалистов по гигиене труда (ACGIH)<sup>10</sup>, Карманный справочник по источникам химической опасности, публикуемый Национальным институтом гигиены и охраны труда (NIOSH) Соединенных Штатов Америки<sup>11</sup>, показатели допустимых уровней воздействия (PELs), публикуемые Управлением охраны труда (OSHA) Соединенных Штатов Америки<sup>12</sup>, индикативные показатели предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоны, публикуемые государствами – членами Европейского союза<sup>13</sup>, или данные из иных аналогичных источников.

### Показатели травматизма и частота несчастных случаев со смертельным исходом

Исполнителям проектов следует стремиться к полному искоренению несчастных случаев на производстве с участием занятых в проекте работников (нанятых непосредственно исполнителями проекта либо субподрядчиками), особенно несчастных случаев, способных привести к потере рабочего времени, инвалидности различной степени тяжести или даже смертельному исходу. Показатели частоты несчастных случаев на объекте можно сопоставлять с опубликованными показателями предприятий данной отрасли в развитых странах, которые можно получить из таких источников, как, например, Бюро трудовой статистики США и Инспекция по промышленной гигиене и охране труда Соединенного Королевства<sup>14</sup>.

<sup>10</sup> См. <http://www.acgih.org/TLV/> и <http://www.acgih.org/store/>.

<sup>11</sup> См. <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>.

<sup>12</sup> См. [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=STANDARD&p\\_id=9992](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARD&p_id=9992).

<sup>13</sup> См. [http://europe.osha.eu.int/good\\_practice/risks/ds/oel/](http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/).

<sup>14</sup> См. <http://www.bls.gov/iif/> и <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>.

## Мониторинг соблюдения норм гигиены и охраны труда

Следует вести мониторинг рабочей среды на предмет наличия вредных производственных факторов, характерных для данного проекта. Процесс мониторинга должны разрабатывать и осуществлять уполномоченные специалисты<sup>15</sup> в рамках программы мониторинга соблюдения норм гигиены и охраны труда. Предприятиям следует также вести журналы учета случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также опасных происшествий и несчастных случаев. Дополнительные указания по программам мониторинга соблюдения норм гигиены и охраны труда содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

---

<sup>15</sup> К таким уполномоченным специалистам могут относиться сертифицированные специалисты по промышленной гигиене, дипломированные специалисты по гигиене труда, сертифицированные специалисты по охране труда или специалисты аналогичной квалификации.



### 3.0 Справочная литература и дополнительные источники информации

Denton, M. J., and P. N. Daniels. 2002. Textile Terms and Definitions. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.

Environment Australia. 1999. National Pollutant Inventory: Emission Estimation Technique Manual for Textile and Clothing Industry. Canberra, Australia.

European Commission. 2002. Decision 2002/371/EC of 15 May 2002 Establishing the Ecological Criteria for the Award of the Community Eco-label to Textile Products and Amending Decision 1999/178/EC. Brussels, Belgium.

European Commission. 2003a. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques for Common Waste Water and Waste Gas Treatment and Management Systems in the Chemical Sector. Seville, Spain.

European Commission. 2003b. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques for the Textile Industry. Seville, Spain.

European Union. 1999. Council Directive 1999/13/EC of 11 March 1999 on the Limitation of Emissions of Volatile Organic Compounds due to the Use of Organic Solvents in Certain Activities and Installations. Brussels, Belgium.

European Union. 2002. Council Directive 2002/61/EC of 19 July 2002 Amending for the Nineteenth Time Council Directive 76/769/EEC Relating to Restriction on the Marketing and Use of Certain Dangerous Substances and Preparations (Azocolourants). Brussels, Belgium.

German Federal Government. 2002. First General Administrative Regulation Pertaining to the Federal Emission Control Act (Technical Instructions on Air Quality Control—TA Luft). Berlin, Germany.

German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. 2004. Promulgation of the New Version of the Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters (Waste Water Ordinance—AbwV) of 17 June 2004. Berlin, Germany.

Helsinki Commission. 2002. Reduction of Discharges and Emissions from Production of Textiles. Recommendation 23/12. Helsinki, Finland.

Japan International Center for Occupational Safety and Health. 2001–2002. Accident Frequency Rates and Severity Rates by Industry (2001–2002). Tokyo, Japan.

North Ireland Department of the Environment. 2004. Textile and Fabric Coating and Finishing. Process Guidance Note NIPG 6/8 (Version 2). Belfast, Northern Ireland, U.K.

Oeko-Tex Association, International Association for Research and Testing in the Field of Textile Ecology. 2006a. Oeko-Tex Standard 100. Доступно по адресу: <http://www.oeko-tex.com/en/main.html>

Oeko-Tex Association, International Association for Research and Testing in the Field of Textile Ecology. 2006b. Oeko-Tex Standard 200. Доступно по адресу: <http://www.oeko-tex.com/en/main.html>

Oeko-Tex Association, International Association for Research and Testing in the Field of Textile Ecology. 2006c. Oeko-Tex Standard 1000. Доступно по адресу: <http://www.oeko-tex.com/en/main.html>

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). 2004. Emission Scenario Document on Textile Finishing Industry. OECD Series on Emission Scenario Documents, Number 7. Doc. ENV/JM/MONO(2004)12. Paris, France.

Oslo and Paris Conventions for the Prevention of Marine Pollution, Joint Meeting. 1997. PARCOM Recommendation 97/1 Concerning Reference Values for Effluent Discharges from Wet Processes in the Textile Processing Industry. Brussels, Belgium.

Republic of Italy. 1999. Decreto Legislativo 11 Maggio 1999. No. 152. Disposizioni sulla Tutela delle Acque dall'Inquinamento e Recepimento della Direttiva 91/271/CEE Concernente il Trattamento delle Acque Reflue Urbane e della Direttiva 91/676/CEE Relativa alla Protezione delle Acque dall'Inquinamento Provocato dai Nitrati Provenienti da Fonti Agricole. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, No. 124. Rome, Italy.

Republic of Italy. 2006. Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, No. 152. Norme in Materia Ambientale. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, No. 96/L. Rome, Italy.

State Government of Victoria, Environmental Protection Authority. 1998. Environmental Guidelines for the Textile Dyeing and Finishing Industry. Melbourne, Australia.

U.K. Environmental Agency. Scottish Environmental Protection Agency. Environmental and Heritage Service. 2002. Guidance for the Textile Sector. Sector Guidance Note IPPC S6.05. London, U.K.

United Kingdom. Health and Safety Commission. 2005. Workplace Exposure Limits. Table 1: List of Approved Workplace Exposure Limits. EH40/2005. London, U.K.

U.S. Department of Health and Human Services (DHHS). National Institute for Occupational Safety and Health. 1988. Occupational Safety and Health Guideline for Cotton Dust. Washington, DC: U.S. DHHS.

U.S. Environmental Protection Agency. Office of Compliance. 1997. Sector Notebook Project. Profile of the Textile Industry. EPA/310-R-97-009. Washington, DC: U.S. EPA.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). 2000. Emergency Planning and Community Right-To-Know Act. Section 313, Reporting Guidance for the Textile Processing Industry. EPA 745-B-00-008. Washington, DC: U.S. EPA.

U.S. Environmental Protection Agency. 40 CFR Part 410. Protection of Environment—Textile Mills Point Source Category. Washington, DC: U.S. EPA.

## Приложение А. Общее описание видов деятельности, относящихся к данной отрасли

Текстильная промышленность включает производство пряжи, тканей и готовых изделий. Производители текстиля получают необработанные волокна и осуществляют их подготовку; получают из волокон пряжу, нить или тесьму; производят ткань из пряжи; а также красят, отделывают и собирают эти материалы на различных стадиях их производства. В текстильном производстве в качестве сырья используются натуральные волокна (органические или неорганические), химические и искусственные волокна, химические вещества, вода и энергия (см. таблицу А-1)<sup>16</sup>.

### Производство/подготовка волокон

В текстильной промышленности используются две основные категории волокон – натуральные и искусственные волокна. Натуральные волокна, которые после сбора также называются штапелем, включают волокна растительного и животного происхождения (например, хлопок, шелк и шерсть). Прежде чем из этих волокон можно будет получить пряжу, осуществляется несколько этапов подготовки, включая волокноотделение, разрыхление, смешивание, мойку, кардочесание, гребнечесание и вытягивание. Известны натуральные волокна минерального происхождения, к числу которых относятся базальтовые волокна (непрерывные нити и штапельные волокна) и асбест (штапельное волокно). Категория искусственных волокон включает синтетические органические материалы, производимые нефтехимической промышленностью (например, полиамидные, полиэфирные, полиолефиновые и полиакриловые волокна), и регенерированные органические волокна из натурального сырья, включая регенерированную целлюлозу (в виде вискозы и купро), ацетат и триацетат целлюлозы, получаемые из древесных волокон. Искусственные волокна можно переработать в волоконную пряжу или волокна штапельной длины, чтобы облегчить прядение. Искусственные неорганические волокна включают стекловолокно и углеродные волокна, которые представляют собой непрерывные нити и штапельные волокна. Штапель из обоих указанных материалов используется в нетканых и композитных материалах. Непрерывные нити стекловолокна обрабатываются посредством прядения, кручения и шлихтования. Непрерывные углеродные нити производятся с помощью пиролиза.

Таблица А.1. Текстильные волокна			
Категории/Подкатегории			Примеры
Натуральные волокна	Органические	Растительные волокна	хлопок лен, пенька джут, сизаль, волокно раkitника
		Волокна животного происхождения	шерсть шелк
	Неорганические	Минеральные волокна	базальт асбест
Искусственные волокна	Органические регенерированные волокна из натурального сырья		регенерированная целлюлоза вискоза купро ацетат целлюлозы триацетат целлюлозы
	Органические синтетические полимеры		полиамид полиэстер полиолефиновые волокна полиакрил
	Неорганические волокна		стекловолокно углеродное волокно

<sup>16</sup> Специальные термины и определения, используемые при производстве текстиля, приведены в документе "Textile Terms and Definitions", 11th Edition, 2002.

## Производство пряжи

Штапель (включая натуральные, регенерированные натуральные и искусственные волокна) превращается в пряжу посредством применения операций группировки и кручения. Другие волокна обрабатываются при помощи операций прядения. Обычно производство пряжи включает следующие операции:

- растительные волокна: волокноотделение, смешивание волокон, кардочесание, гребнечесание, прядение (кольцевое и пневмомеханическое) и кручение;
- волокна животного происхождения: мойка, смешивание волокон, кардочесание, гребнечесание, прядение (кольцевое) и кручение;
- минеральные волокна: прядение, кручение и шлихтование;
- регенерированные натуральные волокна: кардочесание, гребнечесание, прядение (кольцевое) и кручение;
- искусственные волокна: кардочесание, гребнечесание, прядение (кольцевое или пневмомеханическое) и кручение.

Пряжу из элементарных непрерывных нитей можно использовать непосредственно или после проведения следующих операций:

- натуральные волокна (например, шелк): кручение;
- регенерированные натуральные волокна: прядение и кручение;
- искусственные волокна: прядение, кручение и текстурирование;
- неорганические волокна: прядение (стекловолокно) или пиролиз (углеродные волокна), кручение и шлихтование.

## Производство ткани

### *Наматывание*

Наматывание предполагает перенос пряжи из паковки одного типа в паковку другого типа для облегчения ее последующей обработки. Прецизионные мотальные машины используются в первую очередь для волоконной пряжи и обеспечивают получение паковок с крестовой намоткой. Машины с мотальными барабанами используются главным образом для намотки крученой пряжи.

### *Снование*

Снование предполагает навивку части из общего числа нитей основы по ширине сновки на навои.

### *Секционное снование*

Секционное снование – это машинный метод подготовки основы на навои. Этот процесс включает навивку основы на отдельные секции барабана и перематывание всей основы с барабана на ткацкий навои.

### *Снование основы*

Снование основы – это действия во время создания основы, при которых нити со шпулярика наматываются на ткацкий навои, причем длина намотки кратна длине основы на ткацком станке. Несколько таких навоев (ряд задних навоев) обеспечивают общее число нитей, необходимых для формирования тканой основы. Снование основы обычно осуществляется в целях массового производства некрашеной основы. Ленточное снование представляет собой специальный одноступенчатый метод.

### *Шлихтование*

Шлихтование включает нанесение проклеивающих веществ (шлихты) на пряжу основы, с тем чтобы связать волокна на

поверхности и защитить пряжу от истирания в процессе качества. К числу основных проклеивающих веществ относятся крахмал, желатин, масло, воск и искусственные полимеры (такие как поливиниловый спирт, полистирол, полиакриловая кислота и полиацетаты).

При использовании метода шлихтования отдельных нитей пряжа передается со сновального вала на ткацкий навой. Ошлихтованная основа сушится горячим воздухом или путем создания контакта с нагреваемыми паром цилиндрами во время ее намотки на ткацкий навой.

### **Изготовление ткани**

Важнейшими методами изготовления ткани являются качество и вязание. Качество осуществляется на ткацких станках (любом наборе устройств, который позволяет натянуть основу и образовать зев при помощи ремизок). Существует много видов ткацких станков, включая челночные, бесчелночные и рапирные станки, а также станки, на которых прокладка нити осуществляется струей сжатого воздуха или воды, и пневматические ткацкие станки. В челночных ткацких станках используется механизм прокладывания уточных нитей, который прокладывает уточную нить поперек пряжи основы (над и под ней). В бесчелночном ткацком станке используется малогабаритный прокладчик утка, который прокладывает уточную нить через зев и оставляет нить в пряже позади себя. В рапирном ткацком станке уточная пряжа проводится через зев из неподвижной паковки. Рапирные ткацкие станки имеют более простую конструкцию и более универсальны, чем бесчелночные ткацкие станки, однако для них характерна более низкая скорость выпуска ткани. К категории станков, осуществляющих прокладывание нити струей сжатого воздуха или воды, относятся пневматические и гидравлические ткацкие станки.

Вязание – это метод преобразования пряжи в полотно посредством переплетения петель, формируемых с помощью игл. Используются две технологии уточного вязания: плоское вязание (применяемое при работе с более толстым волокном) и круговое вязание. Технологии основывания включают цепной стежок (например, кружево, легкий трикотаж), вязание на рашель-машинах (например, рашелевое кружевное полотно, бархат, технические ткани) и кроше (например, технические ткани).

Тафтинг – это один из процессов, используемых при изготовлении ковров. Нетканые материалы получают при помощи машин для механического скрепления, а также машин для скрепления волокон водой и воздухом. Оплетение – это метод плетения, в соответствии с которым два набора непрерывных волокон переплетаются симметрично относительно оси.

### **Процессы отделки**

Как правило, изготовление предметов одежды или производство других готовых изделий из тканей или трикотажного полотна не осуществляется до тех пор, пока неокрашенные и неотделанные материалы, которые называются небелеными тканями или суровьем (если речь идет о трикотажном полотне), не пройдут несколько стадий мокрой обработки, в которых используется большое количество воды. В ходе этих процессов указанные материалы превращаются в готовые ткани, улучшается их внешний вид, повышается износостойчивость и надежность. Процессы мокрой обработки или отделки включают основные операции подготовки ткани, а именно крашение, печатание и другие виды специальной обработки. На этих стадиях ткани обрабатываются в химических ваннах и ваннах с растворами; зачастую требуется использовать несколько этапов мойки, полоскания и сушки.

### *Подготовка*

Подготовка (которую также называют предварительной обработкой) ткани для окрашивания, печати или отделки состоит из нескольких этапов обработки и полоскания, которые очень важны для получения результата при последующем аппретировании. Специальные машины используются для удаления естественных загрязнений и химических веществ, оставшихся после обработки, которые могут помешать крашению, печатанию и аппретированию. Типичные способы обработки при подготовке включают расшлихтовку, мойку и отбеливание, а также другие операции (например, газоопаливание/опаливание и мерсеризацию), которые применяются для изменения свойств ткани химическим или физическим путем. Некоторые загрязняющие вещества, образующиеся на данном этапе, могут возникать в результате удаления применявшихся на предыдущих стадиях обработки химических веществ и остатков сельскохозяйственного производства. Сточные воды могут содержать металлы, органические вещества и фосфор, которые входят в состав поверхностно-активных веществ и моющих средств.

### *Расшлихтовка*

Расшлихтовка – это подготовительный этап, на котором обеспечивается удаление материалов для шлихтования, применявшихся до формирования тканого полотна. Поскольку искусственные волокна, как правило, шлихтуются с использованием водорастворимых материалов, шлихту обычно удаляют в процессе мойки или промывки горячей водой. Натуральные волокна чаще всего шлихтуются с помощью водонерастворимых крахмалов или смесей крахмала и других веществ. Расшлихтовка зачастую производится с помощью ферментов, которые могут расщепить крахмалы на воднорастворимые сахара. Затем

сахара удаляют посредством промывки перед мойкой и очисткой ткани.

### *Газоопаливание/опаливание*

Газоопаливание/опаливание предполагает перемещение выступающих из пряжи или ткани волокон над пламенем или нагретыми медными пластинами, позволяющее сжечь такие волокна.

### *Прядение*

Прядение включает формирование пряжи из необработанного волоконного материала. Компактное или плотное прядение – это модификация процесса кольцевого прядения, которое позволяет уменьшить количество образующихся отходов волокон, повысить прочность на разрыв, улучшить внешний вид материала и снизить содержание остей в пряже.

### *Мерсеризация*

Мерсеризация представляет собой обработку целлюлозных текстильных волокон (пряжи и ткани) концентрированным раствором едких щелочей. Такая обработка позволяет распушить волокна и повысить прочность материалов и их сродство к красителю. В качестве варианта используется обработка жидким аммиаком, которая также создает некоторые эффекты мерсеризации.

### *Отбеливание*

Отбеливание – это процесс, предназначенный для повышения степени белизны текстильного материала и обычно предусматривающий использование хлорсодержащих отбеливателей (гипохлорита и хлорита натрия) или перекиси водорода. Отбеливание надуксусной кислотой иногда используется в отношении тех синтетических волокон (например, полиамида), которые невозможно отбелить с помощью перекиси водорода.

### *Крашение*

Крашение – это нанесение красителя на основу и его фиксация. В текстильной промышленности используется несколько способов крашения (например, крашение пряжи на паковках, поштучное крашение, крашение распылением, крашение в массе и крашение пряжи в мотках и различные красильные машины (например, барочные, эжекторные, лопастные и переливные) для крашения ткани в растворе. Крашение осуществляется на текстильной фабрике или в специальных красильнях.

При крашении текстильных материалов используется множество химических веществ и красителей. Красители, в качестве которых обычно применяются молекулы синтетических веществ, продаются в виде порошков, гранул, паст и жидких дисперсий. При крашении можно использовать периодические или непрерывные процессы. При партионном крашении партию ткани загружают в красильную машину и обеспечивают контакт ткани с красильным раствором. Для ускорения процесса крашения используются вспомогательные химические вещества и создаются особые условия в красильной ванне. Затем краситель фиксируют при помощи высокой температуры и/или химических веществ и смывают незафиксированные красители и химические реагенты с текстильных волокон или ткани. Модуль ванны (соотношение общего веса сухого материала и общего веса раствора) для используемого оборудования является важным параметром при периодическом крашении. Это соотношение находится в диапазоне от 3:1 (когда на единицу веса текстильного материала должно приходиться меньшее количество воды) до более чем 50:1 (что типично для красителей с низким сродством и при использовании менее эффективных процессов крашения или процессов, предусматривающих выдвигание более жестких требований). В барочных

красильных машинах и аппаратах для крашения пряжи в мотках используются более высокие соотношения, чем при эжекторном крашении, крашении пряжи на паковках и при плюсовочно-накатном крашении. В случае применения непрерывных процессов крашения текстильные материалы помещают в красильную машину, в которой осуществляются нанесение красителя в ванне, фиксация красителя с помощью химических веществ или высокой температуры и мойка при скорости подачи полотна от 50 до 250 метров в минуту.

### *Печатание*

При печатании на ткань наносятся рисунки или узоры с помощью красителя или другого химического препарата, как правило, в виде пасты или чернил. К числу используемых методов относятся трафаретная печать (при которой паста для набивки пропускается через сетку в контакте с основой), сублимационная печать (при которой применяются легко возгоняющиеся красители) и струйная печать.

### *Ширение*

Ширение позволяет расправить и высушить продукцию при помощи горячего воздуха, что обеспечивает получение готовых изделий требуемой ширины.

### *Покрывание и ламинирование*

Покрывание включает нанесение полужидкого материала на текстильное полотно с одной стороны или с обеих сторон. При сушке и термофиксации материала покрытия, применяемых при необходимости, обеспечивается его сцепление с тканью. Используемые методы включают прямое покрытие (например, распределение покрытия при помощи ножа), нанесение покрытия валиком (например, валковое нанесение покрытия на движущуюся ткань основы) и покрытие методом переноса (например, нанесение покрытия на временную основу и добавление



термоклеевого покрытия, промежуточного слоя для перенесения покрытия на требуемую основу). Широко применяется горячая припрессовка тонких листов вспененного термопласта (например, полиуретана), который прогревают широкой горелкой перед ламинирующими валиками.

При мокрой обработке образуется наибольшее количество выбросов и отходов от текстильных операций. Кроме того, для нагревания и охлаждения ванн, а также для сушки ткани и пряжи необходимо значительное количество энергии. Используемые методы зависят от конечных продуктов и применяемых технологий, характерных для конкретного объема способов производства и типов волокон. Обработка натуральных волокон обычно предусматривает большее количество этапов, чем обработка синтетических волокон. Методы обработки могут различаться в зависимости от необходимых свойств готовых продуктов, например от прочности на разрыв, эластичности, однородности и блеска.

Произведенный текстиль зачастую направляют с текстильных фабрик в красильни и отделочные мастерские для мокрой обработки, хотя на крупных текстильных фабриках мокрая обработка может быть включена в общий процесс.

### **Производство конечных продуктов**

Производство готовых текстильных изделий включает украшение готовой ткани, например вышивку, пошив готового платья, создание домашнего интерьера и другие направления промышленного использования готовых тканей. Вышивка – это искусство украшения ткани или иных материалов рисунками, создаваемыми нитями или пряжей с помощью иглы. Кроме того, в процессе вышивания могут использоваться и другие материалы, например металлические полосы, жемчужины и т. д. Пошив

предметов одежды может быть сопряжен с большими трудозатратами.