

АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ

© 2019 Н. В. Ермакова¹, М. В. Непобедный²

¹ канд. хим. наук, доцент кафедры общетехнических дисциплин
и безопасности жизнедеятельности
e-mail: natslavna@mail.ru

² канд. пед. наук, доцент кафедры общетехнических дисциплин
и безопасности жизнедеятельности
e-mail: nepobedny@rambler.ru

Курский государственный университет

В статье рассмотрены проблемы производственной безопасности в цехах основного (ткацкого) и вспомогательного (электромеханического) производств на предприятиях по выработке технических тканей. Приведен ассортимент, структура производственной части фабрики технических тканей. Сделан анализ условий труда. Представлены возможные решения проблем.

Ключевые слова: производственная безопасность, технические ткани, источники загрязнения среды, технические решения производственной безопасности

Технические ткани становятся все более востребованными во всем мире. По прогнозам Future Market Insights, к 2020 г. рынок текстиля технического назначения превысит отметку 190 млрд долларов [1]. При нарастающем спросе на нетканые материалы тканые виды текстиля сохраняют свои позиции.

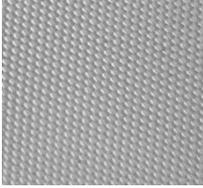
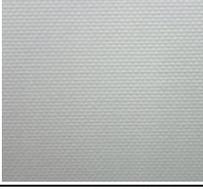
В Курской области успешно функционирует уже почти полвека АО «Курская фабрика технических тканей» с ассортиментом, насчитывающим около 80 наименований изделий. Подобные предприятия есть в Пензе, Красногорске, Иваново, Санкт-Петербурге и других городах России.

В большинстве случаев на подобных предприятиях помимо основного ассортимента (технических тканей, суровых тканей, пропитанных, а также с поливинилхлоридным покрытием и т.д. (см. табл.) [2; 3]) вырабатывается продукция сопутствующая: конвейерные ленты для горнорудного производства, цветной и черной металлургической промышленности, шахтные; технические пластины, выполненные из резины, а также резино-тканевые; полотно палаточное прорезиненное, ленты уплотнительные, плоские приводные ремни, скребки для снегоуборочных машин; спецодежда и многое другое. Широта такого ассортимента обеспечивается устройством на производственных площадях участков дополнительного производства.

Введение на предприятии дополнительных технологических линий и участков подразумевает специальную оценку условий труда новых рабочих мест.

Возьмем типовое предприятие по производству тканей технического назначения и рассмотрим некоторые аспекты производственной безопасности на участках и в цехах основного и вспомогательного производств.

Примерный ассортимент основной продукции фабрик технических тканей

Ассортимент технических тканей	Название ткани (сырьевая нить)		Примеры маркировки	Внешний вид
Суровые пропитанные	Капроновая (полиамидная)		ТК-80, ТК-100, ТК-200-2, ТК-300-2, ТКБ, ТК-120-РА	
	Лавсановая (полиэфирная, полиамидная)	Лавсан-амидная	ЕР-200, ЕР-400, ЕР-500, ТЛА-200-МА, ТЛА-250-МА, ТЛА-400-2, ТЛА-500	
		Лавсан-капроновая	ТЛК-315, ТЛК-500, ТЛК-400-2, Т-ЛК-200-МЛ, ТЛК-250-МА	
Суровые	Лавсановая (полиэфирная)		ТЛФ-5-2	
	Хлопчатобумажная (хлопковая)		БФ-БД-1, Б-800	
	Полипропиленовая (полиэфирная)		ТПФ, ТПФ-М	
	Куролоновая (поливинилспиртовая)		ДКФ-1	
	Геотекстиль (полиэфирная/полипропилен/многокомпонентная из вторсырья)		ТБГ-360, ТПК-1, ТПК-2	
	Ткани полиамидные специального назначения		ТК-80-Р-1, ТК-120-Р-1, ТК-160-Р-1, ТК-270-Р, ТК-400-Р, ТК-140-РК	

<i>Ассортимент технических тканей</i>	<i>Название ткани (сырьевая нить)</i>	<i>Примеры маркировки</i>	<i>Внешний вид</i>
	Ткани из комбинированных нитей	КНТ, ТРК, БКЛ-65-2-МА	
Тентовые (баннерные)	Ткани лавсановые с поливинилхлоридным покрытием (полиэфирная)	Тентовая ткань ПВХ	

На рисунке 1 приведена примерная схема производственной структуры фабрики технических тканей. Крутильный и ткацкий цехи – это габаритные производственнообразующие комплексы.

Так как основные производственные объекты – это крутильный и ткацкий цеха, то в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 класс опасности производства устанавливается V с санитарно-защитной зоной 50 м. Количество возможных источников загрязнения окружающей природной среды может достигать порядка 30–40. При исследовании атмосферного воздуха населенных мест проводят отбор проб воздуха на территории жилой застройки. При этом контроль проводят по следующим ингредиентам: диоксиды азота и серы, оксиды углерода и азота, ацетальдегид, фенол, формальдегид.

Классы условий труда в целом по предприятию на различных рабочих местах – 2 (допустимый), 3.1, 3.2 (вредный).

Применяемое сырье, как натуральное, так и синтетическое – полиамидная, полиэфирная, поливинилспиртовая, хлопковая пряжи, – при получении нитей в крутильном цехе и применении в ткачестве не вносят значимого вклада в пылевую нагрузку цехов. Если выбросы такие имеются (например, осыпь волокна или аэрозоли полимеров), то их необходимо очищать на мешочных или рукавных фильтрах. Если создаваемая величина концентрации выбрасываемой пыли удовлетворяет требованиям санитарно-защитной зоны, то обходятся без очистки отходящих газов. В лучшем случае организуются местные отсосы в цехах, чтобы снизить пылевую нагрузку на рабочий персонал.

Однако сырьевое волокно и технические ткани, произведённые из них, подлежат обязательной санитарно-эпидемиологической экспертизе по санитарно-гигиеническим, физико-химическим испытаниям и токсикологической оценке. Значения массовых долей экстрагируемых веществ, замасливателя, натрия роданистого, осыпи, остаточного капролактама, а также низкомолекулярных соединений, концентрация миграции нитрила акриловой кислоты должны соответствовать требованиям ГОСТ 32085-2013 «Волокна химические (синтетические). Требования безопасности».

Повышение концентрации производственной пыли в воздухе рабочей зоны характерно для столярного и ремонтно-механического цехов, насыщенных дерево- и металлообрабатывающим станочным оборудованием, а вредные выбросы типичны для участка приготовления аппретов и сварочного поста.

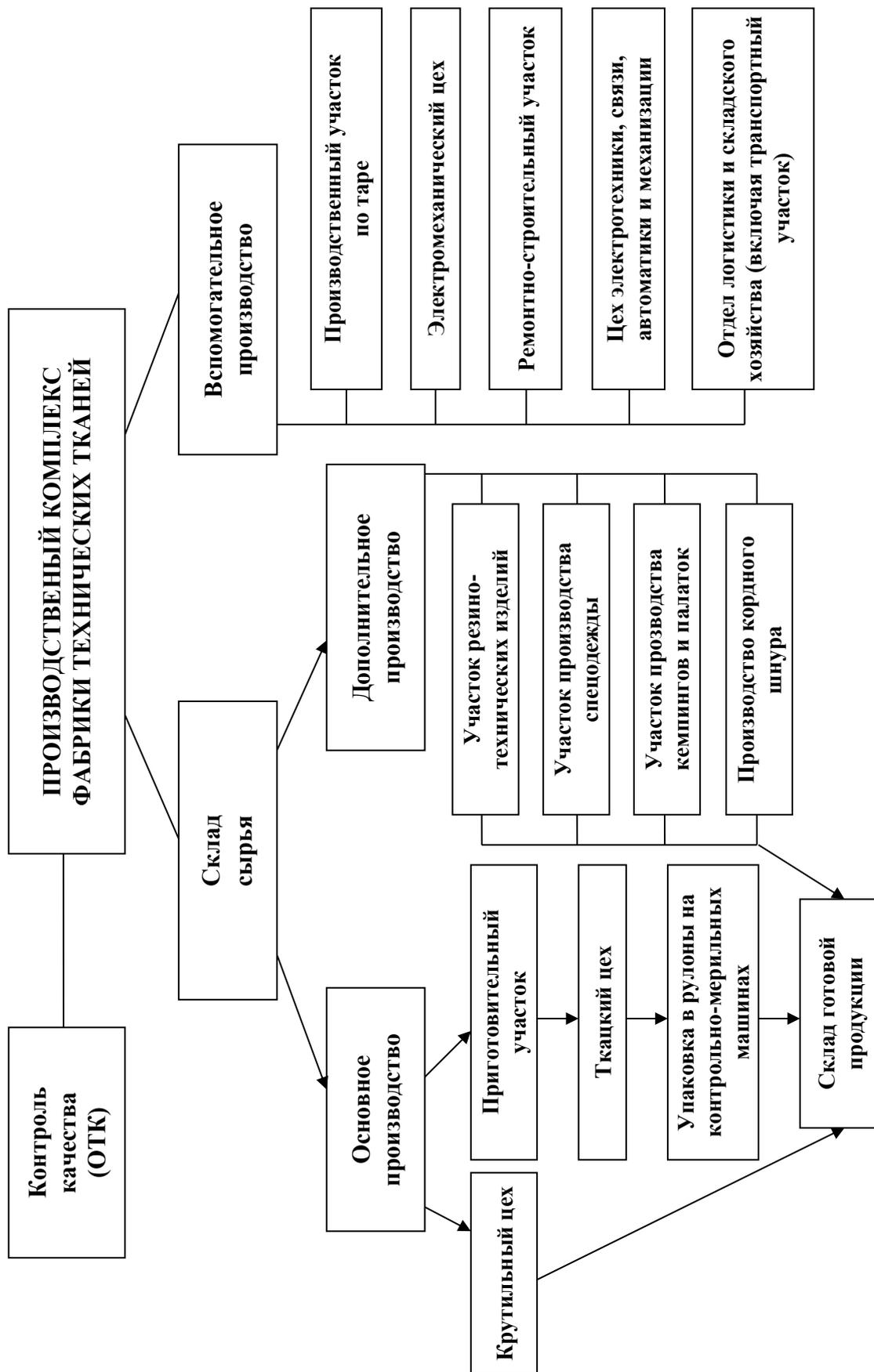


Рис. 1. Схема производственной структуры ткацкого предприятия

В качестве аппретов могут быть использованы пропитки – водоотталкивающие, водо- и огнеупорные, светопрочные, биоцидные, покрытия – полиуретановое, поливинилхлоридное, полиамидное, а также масло и грязеотталкивающие пропитки, содержание паров которых также не должно превышать значений ПДК этих веществ в рабочей зоне.

Анализ протоколов измерений освещенности, шума, вибрации, напряженности электромагнитного поля, инструментального контроля микроклимата, исследования воздуха закрытых производственных помещений в крутильном и ткацком цехах показал, что вредный класс условий труда преимущественно устанавливается для операторов мотального, сновального оборудования, ткачей по низкому показателю освещенности и завышенному показателю шумовой нагрузки.

Во вспомогательных производствах плохая освещенность может быть зафиксирована на рабочих местах аккумуляторщика на участке зарядки аккумуляторов, газозлектросварщика на сварочном посту, практически любого «станочника» – токаря, фрезеровщика, слесаря сверлильного станка и т.д. Разница между нормативным значением – 300 лк – и показателем освещенности отдельных рабочих мест в крутильном, ткацком цехах и некоторых участках вспомогательного производства может достигать несколько десятков люкс.

Избыточному воздействию шума, хотя и меньшее время, подвергаются сотрудники отдела технического контроля, слесари по ремонту оборудования крутильного и ткацкого цехов, работники столярной мастерской, токари.

Показатели микроклимата – преимущественно температура окружающего воздуха – часто нарушены на рабочих местах операторов мотального и сновального оборудования, аккумуляторщика, слесаря механической пилы, токарей, столяров, аппаратчиков приготовления химических растворов для обработки тканей.

Какие же существуют современные решения вопросов безопасности на ткацких предприятиях?

В последние годы формируется тенденция замены ртутных, металлогалогенных, натриевых ламп на светодиодные, которые не только повышают безопасность труда, характеризуются меньшим нагревом окружающего воздуха за счет поступления тепла от светильника, но и снижают энергозатраты предприятия до 70–90 % [4].

Благодаря такому техническому решению снижается и отрицательное влияние на окружающую среду посредством уменьшения количества и экологизации отходов при замене отработавших ламп в будущем.

Одним из примеров светодиодных ламп является светильник [5], который позволяет перейти с ртутных ламп без переделывания электроарматуры действующего предприятия, а также содержит светофильтр, поглощающий излучение с длиной волны 460 нм, вредное для органов зрения. Другой пример – светодиодный источник света [6], который создает освещение под углом более 180° и обеспечивает рассеивание тепла со всех сторон светодиода.

Инновационной ноткой в производственных условиях стали приёмы управления потоком света на рабочем месте – зонирование, диммирование, создание направленности светового потока.

Шум является неотъемлемой составляющей работы станочного оборудования ткацких фабрик. При норме уровня шума 80 дБ в реальности уровень шума в ткацком цехе может достигать 85–90 дБ. Разница довольно ощутима. Этот производственный фактор устранить практически невозможно, можно лишь применить противошумные средства защиты для рабочего. Для защиты органов слуха на рынке появляются все новые модели, более удобные в применении [7], менее габаритные [8], с улучшенными

эргономическими и гигиеническими характеристиками [9], позволяющие оценивать эффективность шумоподавления [10]. Любой из этих вариантов может быть применен в ткацком производстве.

От вредных аэрозолей и пыли в цехах и основного, и вспомогательного производств для защиты органов дыхания можно применять от одноразовых респираторов с нависающей основной фильтрующей частью, содержащей сорбент [11], до фильтрующих полумасок, сохраняющих чашеобразную форму при вдохе-выдохе и содержащих клапан для отвода выдыхаемого воздуха [12].

Средства индивидуальной защиты, принимаемые для обращения на производстве, должны соответствовать токсиколого-гигиеническим, санитарно-химическим, органолептическим показателям, приведенным в Техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты».

Отдельно стоит сказать о пожарной безопасности на текстильных предприятиях.

Синтетические волокна и ткани технического назначения при нагревании плавятся и медленно горят, поэтому относятся к группе горючих веществ. Горение сопровождается выделением продуктов термического разложения и дымообразованием. Особую опасность представляют аэрозольные взвеси сырьевых полимеров, хлопковая пыль и осыпи синтетического и натурального волокон. Однако в реальных условиях производства взвесей с нижним концентрационным пределом распространения пламени $20\text{--}50\text{ г/м}^3$ не образуется. Тем не менее пожарная нагрузка ткацкого цеха, определяемая наличием нитей, тканей на станках, в рулонах, сгораемых частей станков, смазочных масел, составляет порядка 1200 МДж/м^2 . Для сравнения: пожарная нагрузка крутильного цеха – около 250 МДж/м^2 , столярного – 700 МДж/м^2 , электромеханического – 600 МДж/м^2 , сварочного участка – 80 МДж/м^2 [13]. При этом скорость распространения пламени довольно высокая – $2\text{--}5\text{ м/с}$, что способствует быстрому охвату пожаром всего производственного комплекса. Также опасным по причине наиболее вероятного возгорания можно считать столярный цех из-за образующихся древесных стружек и пыли. Основными причинами возгораний являются электростатические разряды, атмосферное электричество, несоблюдение правил проведения сварочных работ, накопление пыли на осветительных приборах, скопление осевшей пыли. Но возможны и другие причины: выделяющаяся теплота от разогретых подшипников станка, при намотке нитей на вращающиеся валы, при трении частей механизма станка в случае его «расшатывания», а также образование искр при обломе зубьев ходовой шестерни ткацкого станка. На участке обработки тканей аппретами дополнительную пожарную опасность несут пропиточные составы.

Для прекращения горения синтетических волокон и тканей технического назначения подходят любые средства пожаротушения. Однако следует учитывать, что для ткачества применяется станочное оборудование, находящееся под электрическим напряжением. На станки подводится напряжение 380 В , это позволяет применять и порошковое, и углекислотное огнетушение. В основном же текстильные предприятия с большими производственными площадями оборудуются автоматическими системами пожаротушения, например спринклерными (см. рис. 2). Тушить водой можно после обесточивания оборудования.

Интересной является разработка быстродействующего спринклера для системы пожаротушения, примечательного наличием датчика пожара – дифференциального теплового пожарного извещателя направленного действия (извещатель пламени). При этом чувствительный элемент выполнен выносным и закреплен на кронштейне. Датчик связан с блоком запуска через прибор приёмноконтрольный и управления. Запорный кран, перекрывающий спринклер, снабжен термочувствительным элементом [14].

Такая система позволяет не монтировать дополнительно систему пожарной сигнализации.



Рис. 2. Пример спринклерного пожаротушения

Производство технических тканей, как и многие другие производства, характеризуется многоаспектностью условий безопасности. Каждый аспект требует глубокой проработки, а разрабатываемые решения должны опираться на законодательную и нормативную базу в области техносферной безопасности при учёте накапливаемого опыта.

Библиографический список

1. Мировой рынок технического текстиля вырастет до \$193 млрд к 2020 году [Электронный ресурс] // Basalt.Today [сайт]. URL: <http://basalt.today/ru/2017/06/10910/> (дата обращения: 13.03.2019).
2. Технические ткани ПВХ [Электронный ресурс] // АО «Курская фабрика технических тканей» [сайт]. URL: <http://kftt.ru> (дата обращения: 13.03.2019).
3. Промтекстиль [Электронный ресурс] // Промтекстиль [сайт]. URL: <http://promtextile.ru/tkan-kombinirovannaya-surovaya-bknl-65-2.html> (дата обращения: 10.03.2019).
4. Модернизация систем освещения как способ повышения эффективности на производстве [Электронный ресурс] // Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности [сайт]. URL: https://gisee.ru/articles/energy_management/68719/ (дата обращения: 11.03.2019).
5. Пат № 105403 Российская Федерация МПК F21V 8/00. Светодиодный светильник [Текст] / Дейнего В.Н., Кириллин А.Н., Любимов В.К., Любимов А.В., Сухоруков А.Г., Тимкин В.Н.; заявитель и патентообладатель ЗАО «Научно-производственное предприятие «Оптические и электронные комплексы и системы», заявл: 11.02.2011; опубл. 10.06.2011, Бюл. №16.
6. Пат № 2587999 Китай МПК F21S 2/00, F21V 9/10, F21V 17/00, F21V 19/00, F21V 23/00, H01L 33/48, H01L 33/50. Светодиодный источник света и способ его изготовления [Текст] / Цай Ж., ЗОУ Ю., Мао Х.; заявитель и патентообладатель Цай Ж., заявл: 29.04.2011; опубл. 27.06.2016, Бюл. №18.
7. Пол. мод. № 160395 Российская Федерация МПК A61F 11/06. Противошумные наушники [Текст] / Ермаков Д.Ф.; заявитель и патентообладатель Ермаков Д.Ф., заявл: 30.10.2015; опубл. 20.03.2016, Бюл. №8.

8. Пол. мод. № 164549 Российская Федерация МПК А61F 11/06. Противошумные наушники [Текст] / Ермаков Д.Ф.; заявитель и патентообладатель Ермаков Д.Ф., заявл: 30.10.2015; опубл. 10.09.2016, Бюл. №25.

9. Пол. мод. № 160499 Российская Федерация МПК А61F 11/06. Противошумные наушники [Текст] / Косырев О.А., Москвичев А.В., Симонова Н.И., Макеев Н.И.; заявитель и патентообладатель АО «Клинский институт охраны и условий труда», заявл: 28.07.2015; опубл. 20.03.2016, Бюл. №8.

10. Пат № 2679108 США. Содержащие акустический порт накладные устройства для защиты органов слуха с возможностью оценки их эффективности и способы оценки эффективности [Текст] / Браун Дж.Д., Элай Дж.Х., Вурм М.Г.; заявитель и патентообладатель 3М Инновейтив пропертиз компани, заявл: 16.09.2015; опубл. 05.02.2019, Бюл. №4.

11. Пат. № 2284840 Российская Федерация МПК А62В 7/10, А62В 18/02. Респиратор [Текст] / Шеляпин И.П., Куликов Н.К., Сырычко В.В., Зарипов И.Н., Никитаев С.П., Климов М.Г., Гаркуша Е.Г., Кукуй А.Н.; заявитель и патентообладатель ОАО «Электростальский химико-механический завод», заявл: 15.02.2005; опубл. 10.10.2006, Бюл. №28.

12. Пат. № 2550329 Российская Федерация МПК А62В 18/00. Полумаска фильтрующая для защиты от аэрозолей и пыли [Текст] / Атрошенко А.А., Горбушкин В.Д., Скобцов А.А., Колесников Г.Н., Зародов В.П.; заявитель и патентообладатель Атрошенко А.А., Горбушкин В.Д., Скобцов А.А., Колесников Г.Н., Зародов В.П., заявл: 05.07.2013; опубл. 10.05.2015, Бюл. №13.

13. СИТИС СПН-1 Пожарная нагрузка: справ. ООО «СИТИС», 2014. 51 с.

14. Пол. мод. № 149795 Российская Федерация МПК А62С 2/00. Спринклер быстродействующий [Текст] / Танклевский Л.Т., Васильев М.А., Аракчеев А.В.; заявитель и патентообладатель ООО «Форносковский Литейно-Механический завод», заявл: 22.09.2014; опубл. 20.01.2015, Бюл. №2.