

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

# ОХРАНА ТРУДА

Практические интерактивные  
занятия



ЛАНЬ

E.LANBOOK.COM

# ОХРАНА ТРУДА ПРАКТИЧЕСКИЕ ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Под редакцией Г. К. Ивахнюка

*Учебное пособие*

*Издание второе, стереотипное*



• САНКТ-ПЕТЕРБУРГ •  
• МОСКВА •  
• КРАСНОДАР •  
2020

УДК 331.45  
ББК 65.247я73

**О 92** Охрана труда. Практические интерактивные занятия : учебное пособие для вузов / Г. Н. Титова, Н. С. Громов, В. В. Потапенко [и др.] : под редакцией Г. К. Ивахнюка. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 280 с. : ил. — Текст : непосредственный.

**ISBN 978-5-8114-5876-9**

Учебное пособие содержит описание 75 производственных ситуаций и нескольких деловых игр (с примерами их проведения), имитирующих профессиональную деятельность инженера-технолога при проектировании и эксплуатации химических производств и способствующих интенсификации учебного процесса. Отдельная глава посвящена теоретическим основам применения методов активного обучения. По каждой теме представлены краткие методические указания и приведены нормативно-технические и справочные данные.

Рекомендуется для изучения студентами, курсантами и преподавателями вузов, специализирующихся по направлениям подготовки, входящим в УГСН, «Химические технологии», «Техносферная безопасность и природо-обустройство».

УДК 331.45  
ББК 65.247я73

**Рецензенты:**

*А. А. ГРЕШНЫХ* — доктор педагогических наук, профессор, декан факультета подготовки кадров высшей квалификации Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

*О. Э. БАБКИН* — доктор технических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

**Обложка**  
*Е. А. ВЛАСОВА*

© Издательство «Лань», 2020  
© Коллектив авторов, 2020  
© Издательство «Лань»,  
художественное оформление, 2020

## ВВЕДЕНИЕ

Комплексный характер химической технологии, бурный динамизм ее развития, высокая экономическая эффективность научно-технических разработок определяют новый тип инженерной деятельности. Современный инженер-технолог-химик должен не только обеспечить нормальное функционирование отработанных технологических процессов, но и применять новые научные методы при их исследовании и разработке, а также совершенствовать организацию и управление производством.

Вопросы подготовки высококвалифицированных инженеров, способных решать сложные производственные задачи, неоднократно рассматривались на самом высоком уровне. Так, 12 мая 2011 года в Государственной думе состоялись парламентские слушания на тему «Развитие инженерного образования и его роль в технологической модернизации России».

Этим же проблемам было посвящено заседание Совета при Президенте РФ по науке и образованию, прошедшее под председательством Владимира Путина 23 июня 2014 года в Кремле. «Сегодня лидерами глобального развития становятся те страны, которые способны создавать прорывные технологии и на их основе формировать собственную мощную производственную базу, – отметил президент во вступительном слове. – Качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства и, что принципиально важно, основой для его технологической, экономической независимости».

Система подготовки кадров, по мнению президента, должна способствовать решению стоящих перед экономикой задач: «Нельзя допустить, чтобы существующий кадровый дефицит стал сдерживающим фактором развития экономики, также как и недостаточная квалификация выпускников вузов».

В своем выступлении президент перечислил ряд задач, стоящих перед техническими вузами, выделив следующие: необходимость изменить структуру образовательного процесса в технических вузах, сделав акцент на практических занятиях, и активнее приглашать ве-

дущих ученых для преподавания, чтобы можно было учиться у «звезд» мировой науки, в том числе наших соотечественников.

Таким образом, остро стоит задача внедрения в вузовскую практику перспективных форм и методов обучения и коренной перестройки деятельности преподавателей – с обучающей на организующую для развития у студентов творческого инженерного мышления и потребности самостоятельного приобретения знаний и умений, продуктивного их использования. Известны два подхода к вузовской подготовке (обучению) студентов: первый – «информационный», основная цель которого сообщить и приказать студенту запомнить сведения, предусмотренные учебной программой. Такая система обучения предполагает лишь пассивно репродуктивный, повторительный тип деятельности студента, что зачастую не только не развивает познавательную активность, но даже угнетает ее и вызывает устойчивое неприятие предмета.

Второй подход – «развивающий», при котором студент поставлен в условия, вызывающие в нем внутреннюю потребность в определенных знаниях, стремление добыть их всеми доступными средствами. При этом подходе главной становится самостоятельная активность студента, пробуждение в нем элементов творчества, выработка стремления к преодолению препятствий, к получению и созиданию ожидаемого результата.

Эти же акценты сделаны и в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, в которой отмечено: «Необходимым условием для формирования инновационной экономики является модернизация системы образования, являющейся основой динамичного экономического роста и социального развития общества, фактором благополучия граждан и безопасности страны». В документе намечены основные принципы и направления развития образования. В частности, отмечена необходимость решительного поворота от массового обучения к индивидуальному подходу и развитию творческих способностей будущих специалистов на основе их самостоятельной работы; внедрения активных форм и методов обучения – семинарских и практических занятий, дискуссий, моделирования производственных и практических ситуаций; совершенствования организации самостоятельной работы студентов при обеспечении методической помощи и контроля со стороны преподавателей.

Качественная подготовка специалистов, которые уже с вузовской скамьи будут вовлечены в творческую работу по совершенствованию

производства, требует внедрения методов активного обучения, и в первую очередь – деловых игр.

В своем, двенадцатом по счету, послании Федеральному собранию Президент РФ Владимир Путин подчеркнул: «Именно сейчас определяются позиции стран в глобальном разделении труда на десятилетия вперед, и мы можем и обязаны занять место в числе лидеров. Россия не имеет права быть уязвимой. Нам нужно быть сильными в экономике, в технологиях, в профессиональных компетенциях, в полной мере использовать сегодняшние благоприятные возможности, которых завтра может уже и не быть».

Поиски новых форм и методов организации учебного процесса в вузовских разработках, их творческое развитие и внедрение являются реальным ответом на эти требования современности.

Рост производственных показателей, повышение качества выпускаемой продукции во многом зависят от укрепления технологической дисциплины, улучшения организации труда, строгого соблюдения правил внутреннего распорядка по охране труда на производстве. Поэтому вопросам охраны труда уделяется особое внимание.

Россия ежегодно 28 апреля вместе с Международной организацией труда отмечает Всемирный день охраны труда, в рамках которого проходят конференции, семинары, круглые столы различного уровня во всех субъектах Российской Федерации. Каждый год Всемирный день охраны труда посвящается проблемам, стоящим перед МОТ, и проходит под разными девизами: «Культура охраны труда на каждом рабочем месте», «Управление профессиональными рисками», «Безопасный труд – право каждого человека», «Продвижение охраны труда в "зеленой" экономике». В 2013 году день прошел под девизом – «Профилактика профессиональных заболеваний», в 2014-м – «Охрана труда при использовании химических веществ на рабочих местах», тема 2015 года – «Вместе повысим культуру профилактики в охране труда», в 2016 году – «Стресс на рабочем месте: коллективный вызов», в 2017, – «Оптимизация, сбор и использование данных по охране труда: укрепление основ культуры профилактики».

Выступая на встрече с членами бюро правления Российского союза промышленников и предпринимателей 24 апреля 2011 года Владимир Путин подчеркнул: «Важнейший вопрос – это охрана труда, на этом нельзя экономить: здесь мы намерены определить обязательный

перечень мероприятий по охране труда, которые предприниматели должны финансировать...».

Вопросы безопасности труда неоднократно рассматривались на заседаниях Правительства РФ. Отмечая те меры, которые уже предприняты законодательной и исполнительной властью, президент В. Путин (выступление на заседании Правительства Российской Федерации «О мерах, направленных на улучшение условий труда, сохранение жизни и здоровья работников на производстве» 28.04.2011) подчеркнул необходимость и «...других, комплексных шагов в этой сфере – от внедрения в вузах и профессиональных училищах образовательных программ по охране труда до улучшения работы контрольных и надзорных органов».

В 2017 году во исполнение принятых 9 сентября 2016 года на совещании Правительства РФ об охране труда и трудовых отношениях решениях и поручениях внесены изменения в трудовое законодательство Российской Федерации, направленные на повышение уровня безопасности труда, предусматривающие усиление профилактики травматизма и заболеваемости работников на производстве, повышение роли коллективных договоров.

2017 год стал знаковым в сфере организации охраны труда: в апреле и июле произошли события, важные не только для тех, кто так или иначе причастен к охране труда на предприятиях, но и самих работников предприятий: Всероссийская неделя охраны труда (ВНОТ), ставшая уже традиционной и прошедшая в главном медиацентре г. Сочи в преддверии Всемирного дня охраны труда, и заседание Рабочей группы экспертного совета Агентства стратегических инициатив (АСИ) под председательством Президента России В. В. Путина, прошедшее в г. Петрозаводске.

Генеральной темой Недели охраны труда<sup>1</sup> стало формирование культуры безопасности производства как будущего сферы труда. В выступлениях и итоговых документах форума подчеркивалось, что одной из ключевых задач на сегодняшний день является совершенствование законодательства РФ в части экономического стимулирования работников и работодателей с целью предупреждения несчастных случаев и профзаболеваний, а также, что частью государственной стратегии раз-

---

<sup>1</sup> <http://getsiz.ru/globalnyj-forum-po-voprosam-obespecheniya-bezopasnosti.html>

вития культуры безопасности на рабочих местах сегодня является внедрение риск-ориентированного подхода, позволяющего перейти от системы санкций к превентивной системе.

На заседании АСИ<sup>2</sup> группа рассмотрела и одобрила к сопровождению 9 новых бизнес-проектов, которые получают административную, методологическую и информационную поддержку. Почти все из рассмотренных бизнес-проектов так или иначе связаны с охраной труда и безопасностью производства, поскольку тема безопасности труда остается достаточно острой. Актуальность ее связана с ситуацией с масштабами распространения и степенью профессиональных рисков на рабочих местах Российской Федерации, которая неудовлетворительна и значительно более серьезна, чем в экономически развитых странах Запада. Сложившиеся уровни производственного травматизма и профессиональной заболеваемости не способствуют сохранению трудового потенциала страны, ведут к дополнительной социальной и экономической нагрузке на общество, становятся существенным бременем. Последние годы растет количество работников, занятых во вредных и опасных условиях труда. По экспертной оценке в настоящее время насчитывается около 26,6 млн рабочих мест с вредными условиями труда. С каждым годом на 7–8 тысяч человек увеличивается количество работников с диагнозом «профессиональное заболевание». Суммарные экономические потери вследствие неудовлетворительных условий и охраны труда на рабочих местах составили более 2 трлн руб. в год.

Борьба с профессиональными заболеваниями ведется везде и всеми – на фабриках и фермах, в офисах и на нефтяных вышках, на предприятиях и в населенных пунктах. Хотя для противодействия им на национальном и международном уровнях принимаются важные меры, под воздействием технических и социальных перемен постоянно возникают новые опасности и риски. Помимо ранее существовавших опасных факторов, сегодня в сфере труда таятся новые угрозы, такие как растущее число психических расстройств и повреждений опорно-двигательного аппарата. Миллионы работников подвергаются воздействию опасных условий труда и при этом не имеют никакой системы защиты.

Необходима комплексная программа профилактики, нацеленная на борьбу как с производственными травмами, так и с профессиональ-

---

<sup>2</sup> <https://www.ntm.ru/news/53/8390>



ными заболеваниями. Эта программа должна делать акцент на ряде принципов:

- нельзя игнорировать проблему только потому, что она не поддается простому решению;
- выявление, профилактика и лечение профессиональных заболеваний, а также совершенствование систем учета и уведомления о них должны стать первоочередными задачами;
- развитие и расширение национальных программ в области охраны труда необходимо для обеспечения здоровья как отдельных людей, так и всего общества в целом.

Основными задачами государственной поддержки деятельности по интегрированию охраны труда в финансово-производственную структуру предприятия должно быть создание правовых условий для:

- финансирования научных исследований в области безопасности и гигиены труда;
- создания научно обоснованной нормативной правовой базы, обеспечивающей разработку государственных нормативов в области охраны профессионального здоровья и обеспечения безопасности работников в местах выполнения работ;
- осуществления деятельности, а также формирования соответствующей инфраструктуры в области обучения специалистов по интегрированию охраны труда в финансово-производственную структуру предприятия;
- льготное кредитование работ по охране труда. Для возможности своевременного принятия мер по профилактике нарушений профессионального здоровья работников и обеспечению безопасности в местах выполнения ими своих трудовых обязанностей;
- льготы по налогообложению и социальному страхованию.

Для создания и поддержания условий для обеспечения необходимого уровня безопасности и профессионального здоровья работников на основе учета специфических опасностей, имеющих место в организации, и реализации необходимых и достаточных профилактических мер.

В свете всего вышесказанного необходимо отметить важность подготовки не только высококвалифицированных специалистов в сфере охраны труда, но и инженерно-технических работников, компетентных в вопросах организации безопасности производства.

Настоящее учебное пособие содержит обобщение более чем тридцатилетнего опыта применения методов активного обучения. Деловые игры по курсу «Охрана труда» традиционно проводились Санкт-Петербургским государственным технологическим институтом (Техническим университетом) для студентов 4–6-х курсов дневной и вечерней формы обучения, а также для слушателей факультета повышения квалификации.

Наиболее эффективными при изучении курса, как показала практика, являются методы анализа конкретных (производственных) ситуаций и деловых игр, которые согласно существующей классификации методов активного обучения (МАО) имитируют профессиональную деятельность инженера.

Впервые деловая игра появилась в Санкт-Петербурге более 100 лет назад. В послевоенное время деловые игры начали широко применять и в зарубежной практике. Один из представителей игрового метода в своей книге «Руководство по операционным играм»<sup>3</sup> писал: «В конце 1950-х годов инженеры и планировщики, занятые проблемами больших систем, таких как противовоздушная оборона и общественный транспорт, обратились к средствам компьютерной имитации, чтобы обрести интуитивное видение этих процессов. Перекрывающиеся методы анализа операций, исследования операций и анализа систем были использованы для разработки математических моделей этих обширных и сложных процессов».

Важной проблемой, которую необходимо решить при разработке и проведении деловых игр, является создание модели игры. Данная проблема освещена в литературе пока недостаточно, поэтому в настоящем учебном пособии, кроме информационного обеспечения, рассмотрено применение методов научного и системного анализа, таких как анализ неполадок на стадии проектирования, графы информационных потоков и построение моделей причинно-следственных связей.

В вузах и колледжах деловые игры чаще применяют при обучении специальным предметам и экономическим дисциплинам. Наиболее разработанным в этих играх является имитационное моделирование экономических, управленческих и вообще производственных процессов.

---

<sup>3</sup> Грам, Р. Г., Грей, К. Ф. / пер. с англ. ; под ред. Широкова. – М. : Сов. радио. – 1977. – 376 с.

Поэтому часто деловые игры трактуют как «ветвь имитационного моделирования». При этом основное внимание преподавателей привлекается к модельному представлению в игре содержания учебных предметов, а затем к дидактическим средствам развертывания содержания игровых имитаций в педагогическом процессе. Но учебная деловая игра является в той же мере и «ветвью педагогики», и эта двойственность определяет преимущества деловой игры как «инструмента» обучения.

Под производственной ситуацией в сборнике понимают опасную обстановку, которая характеризуется отклонением одного или нескольких элементов технологического процесса от нормы и в случае неприятия соответствующих оперативных мер может привести (или привела) к несчастному случаю или аварии.

Многие производственные ситуации совпадают как по характеру происшествия, так и по причинам их возникновения. Выделение типичных ситуаций способствует повышению как действенности профилактической работы по охране труда на предприятиях, так и качества обучения инженеров-технологов-химиков в области охраны труда.

Производственные ситуации, приведенные в данном учебном пособии, условно подразделяют по наиболее важным с точки зрения автора разделам типовой программы курса «Охрана труда» для химико-технологических специальностей вузов (коды направления подготовки 20.03.01 и 20.04.01). Это позволит студентам наиболее четко представить структуру опасностей в данной отрасли промышленности, а преподавателям – наглядно объяснить, почему вероятность аварий, несчастных случаев и профессиональных заболеваний при проведении подобных технологических операций максимальна и какие мероприятия могут их предотвратить.

По каждому разделу имеются методические указания, в которых преподавателям и студентам рекомендуется обратить внимание на те или иные вопросы.

Каждая ситуация сопровождается контрольными вопросами, которые направлены как на проверку знаний по курсу «Охрана труда», так и на межпредметную связь с конкретной технологией. Таким образом, использование ситуационного подхода в обучении студентов-технологов при расследовании условий, обстоятельств и причин несчастных случаев и аварий, а также разработка мероприятий по предупреждению возникновения опасных производственных ситуаций придадут конкретность

изучаемому курсу и способствуют выработке умения принимать инженерные и организационные решения по обеспечению безопасных условий труда.

Каждый приведенный в данном учебном пособии пример аварии можно использовать в практических или лабораторных занятиях курса «Охрана труда» как по методу анализа конкретных ситуаций, так и по методу деловых игр.

Деловые игры, представленные в сборнике, моделируют деятельность инженера-технолога-химика при проектировании и эксплуатации производств. Взаимоконтроль и коллективная оценка деятельности групп участников деловых игр позволяют повысить интерес к изучению курса «Охрана труда» и интенсифицировать процесс обучения.

Основной целью учебного пособия является ознакомление широкого круга преподавателей и студентов с формами и методами применения активных методов обучения и особенно деловых игр по курсу «Охрана труда», а также с методами анализа травматизма, аварий и профессиональных заболеваний в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Автор надеется, что данное учебное пособие поможет преподавателям ускорить внедрение методов активного обучения в учебный процесс, а студентам – осознать важность изучаемого курса в их дальнейшей инженерной деятельности и скорее приобщиться к творческой работе на производстве, в научно-исследовательских институтах и конструкторских бюро по обеспечению безопасных условий труда на основе требований и достижений научно-технического прогресса.

## **Глава 1. МЕТОДЫ АКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ОХРАНА ТРУДА»**

Сущность позитивных изменений в высшей школе под влиянием передового педагогического опыта – органичное слияние традиционного и нового в практике обучения. Наиболее характерной особенностью всех форм и методов современного обучения является моделирование с помощью знаковых средств (языка науки) предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности инженера, в основу которой положены процессы познания. В существующей системе обучения зародился новый тип обучения – контекстный, который отражает соединение обучения с производительным трудом, интеграцию обучения, науки и производства.

Известно, что профессиональная деятельность специалиста не равна учебной, хотя именно в рамках и средствами учебной деятельности она должна быть сформирована. Это противоречие диалектического свойства и отражает основное противоречие между тем, что и как делает студент в вузе, и тем, что он реально будет делать на производстве в качестве специалиста, т. е. это известная каждому преподавателю проблема применения знаний на практике, или профессиональной адаптации молодого специалиста. Разрешить это противоречие призван каждый преподаватель курса «Охрана труда» независимо от специализации студента.

Уровень познавательной активности студентов в значительной мере определяется интересом, с которым они изучают предлагаемый учебной программой материал. Неоднократно отмечалось, что методически грамотно обработанный материал, независимо от его значения для формирования профессиональных качеств, вызывает недостаточный интерес в тех случаях, когда обучаемые неполностью осознают важность приобретаемых знаний и умений по охране труда для выполнения в своей будущей инженерной деятельности определенных управленческих функций. Следовательно, преподавателю курса «Охрана труда» необходимо выбрать такой метод обучения, который соответствовал бы содержанию, профессиональной направленности, продолжительности обучения и т. д.

Содержание и направленность обучения, а также уровень требований к инженеру-технологу-химику определяются квалификационной характеристикой и учебно-тематическим планом курса. Эти два документа и служат исходными материалами для выбора форм и методов

обучения. На основе анализа каждой темы учебного плана можно определить возможность развития необходимых и конкретных профессиональных умений, изложенных в квалификационной характеристике. Затем среди этих умений выделяют доминирующие по каждой теме и всему курсу. По доминирующим умениям осуществляется поиск возможных методов и форм активного обучения.

Методы активного обучения подразумевают активную работу двух элементов, составляющих процесс обучения: студентов (обучаемых) и преподавателей (обучающих). Только при условии сознательной активности студентов и активизации студентов преподавателями возможно усиление познавательной деятельности студентов.

С психолого-педагогической точки зрения активность студента (обучающегося) определяют состоянием возбуждения деятельности, характеризующимся следующими признаками:

- углубленным интересом к знаниям, целям и задачам обучения;
- направленностью внимания и повышением усилий при обучении;
- мобилизацией физических и психических (умственных) сил на достижение поставленных целей обучения.

Под активизацией студентов понимают целеустремленную деятельность преподавателя вуза, направленную на улучшение содержания, форм, методов и средств обучения с целью развития интереса, увеличения активности, творческой деятельности и самостоятельности студентов в процессе усвоения профессиональных знаний и формирования умений и навыков.

Практика показывает, что чем выше уровень вызванного преподавателем у студентов познавательного интереса к содержанию занятий по охране труда, тем большая ответственность предъявляется к выбору методов проведения. Так, совершеннейшим педагогическим диссонансом было бы после стимулирования познавательного интереса у студентов использование обычного словесного метода преподавания, пусть даже обогащенного некоторыми наглядными пособиями. Отмечено, что в таком случае, как правило, интерес в процессе занятий постепенно затухает и преподавателю не удается полностью достичь поставленных целей обучения и воспитания. Иное дело, когда на занятиях применяют методы, позволяющие студентам полностью удовлетворить возникший интерес путем активного участия каждого из них в процессе познания.

При этом важно и другое – предоставить возможность любому из участвующих заниматься делом в соответствии с его склонностями, способностями и интересами в сфере будущей инженерной деятельности. Вот здесь-то и необходимо для решения указанных нами задач обратиться к методам активного обучения.

Таким образом, под методами активного обучения понимают совокупность способов организации и управления учебно-познавательной деятельностью студентов, которые обладают следующими основными признаками.

1. Вынужденной активностью студентов (обучаемых).
2. Самостоятельной выработкой решений студентами (обучаемыми).
3. Высокой степенью вовлеченности студентов (обучаемых) в учебный процесс.
4. Преимущественной направленностью на развитие или приобретение профессиональных, интеллектуальных и поведенческих навыков и умений в сжатые сроки.
5. Постоянной обратной связью студентов и преподавателей и контролем за самостоятельной работой студентов (обучаемых).

МАО обеспечивают и направленную активизацию психических процессов студентов, т. е.:

- стимулируют мышление при использовании конкретных проблемных ситуаций и проведении деловых игр;
- облегчают запоминание при выделении главного на практических занятиях, построении структурно-логических схем анализа ситуаций, введении игровых методов;
- возбуждают интерес к изучаемому предмету и вырабатывают потребность к самостоятельному приобретению знаний.

Исходя из реальных трудностей усвоения материала, преподаватель должен определить психический процесс, нуждающийся в усилении, и в соответствии с этим выбрать формы и методы обучения.

Наиболее перспективны в курсе «Охрана труда», на наш взгляд, методы, которые позволяют в наибольшей мере активизировать познавательную деятельность студентов, а именно методы конкретных ситуаций и деловых игр. Эти методы несколько различаются по роли преподавателя при их использовании и в плане активизации студентов характеризуются спецификой взаимосвязанной работы обучаемых и педагога,

предъявляя к последнему в процессе подготовки и проведения занятий определенные требования.

Методы активного обучения играют важную роль в решении вопросов перестройки преподавания в вузах.

Особая роль принадлежит методам, имитирующим профессиональную деятельность, как неигровым, так и игровым (см. разд. 1.1 и 1.2). Однако увлекаться только деловыми играми не следует. Учебный процесс необходимо организовать так, чтобы действовала система методов активного обучения. Для этого, по-видимому, потребуется в корне перестроить учебный план и деятельность преподавателя – уменьшить число лекционных часов и вместе с тем от традиционного чтения лекций перейти к проблемным методам изложения материала, а также к самостоятельной (аудиторной или внеаудиторной) работе студентов. Для решения этих задач необходимо подготовить соответствующие методические материалы, обеспечить консультационную помощь и проверку степени самостоятельности работы, ввести, кроме лабораторных занятий, практические, проводить олимпиады и научно-практические конференции и т. д. Примером методических разработок может служить глава 4 данного учебного пособия.

Внедрение методов активного обучения и индивидуальной работы со студентами позволит коренным образом изменить отношение студентов к курсу «Охрана труда» и повысить уровень знаний, а также привить чувство ответственности за соблюдение правил и норм охраны труда в дальнейшей инженерной деятельности выпускников.

Для более успешного усвоения студентами-технологами курса «Охрана труда» в СПбГТУ используют различные методы активизации учебного процесса. Примером может служить проведение предметной олимпиады по охране труда. Организационно-методической основой ее является разработанное автором положение о проведении вузовского тура олимпиады.

Как известно, основным видом учебных занятий в вузе являются пока лекции. Поэтому наиболее полное использование возможностей лекции для последующей самостоятельной работы студентов является актуальной задачей.

Стимулированию самостоятельной познавательной и научной работы студентов способствует проведение предметной олимпиады в два этапа.



Первый этап вузовского тура олимпиады проводят в виде письменных конкурсных заданий. Тематику этих заданий заранее доводят до сведения студентов. Она охватывает обычно наиболее трудный материал предыдущей лекции. Качественный и своевременный анализ выполнения конкурсных заданий позволяет указать студентам на доминирующие признаки классификации опасных и вредных производственных факторов, первостепенную их значимость при регламентации производственных помещений и наружных установок и сохранить устойчивость и целенаправленность учебного процесса, т. е. осуществить один из принципов управления учебно-воспитательным процессом – обратную связь.

Данный прием активизирует работу студентов на лекции и повышает уровень обучения.

В результате проведения первого этапа выявляются лучшие группы на потоках и создаются условия для соревнования групп и лекционных потоков.

На втором этапе вузовского тура олимпиады выявляют победителей в личном зачете. Его проводят в форме деловых игр или конкурса рефератов. Работа над рефератом – индивидуальная и приучает студентов к систематизации знаний, обобщению и выделению главного в теоретическом материале курса, а также развивает умение работать с научной и нормативно-технической литературой. Эффективным средством активизации студентов при работе над рефератом (особенно студентов вечернего факультета) являются анализ и обобщение местного материала. При этом глубже осмысливается содержание межотраслевых норм и правил по охране труда и осуществление их требований на предприятиях.

Лучшие рефераты выносят на конференцию, которая проводится после окончания курса лекций. При подготовке докладов студентов формируется умение излагать свои мысли четко и грамотно, отвечать на вопросы слушателей.

Таким образом, при проведении предметной олимпиады достигается развитие творческой активности и самостоятельности студентов.

В вузах и институтах повышения квалификации страны применяют классификацию МАО.

Классификация основана на следующих характеристиках: наличие модели (имитация процесса или профессиональной деятельности) и наличие ролей (характер общения обучаемых).

В соответствии с этими характеристиками занятия с использованием МАО подразделяют на имитационные и неимитационные, а имитационные, в свою очередь, – на неигровые и игровые (схема 1.1).

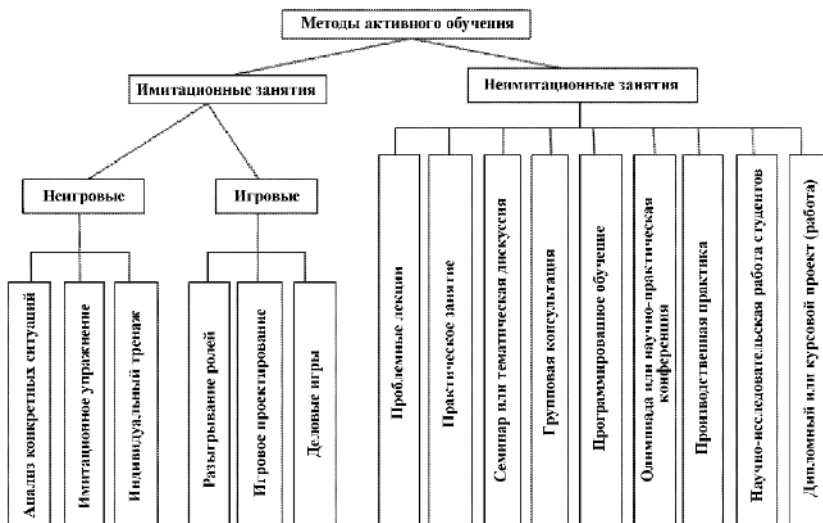


Схема 1.1. Классификация занятий с применением методов активного обучения

Характерная черта имитационных занятий – имитация индивидуальной или коллективной профессиональной деятельности инженера: производственно-хозяйственной или проектно-конструкторской. При этом имитация индивидуальной профессиональной деятельности практически не учитывает взаимодействие с коллегами по работе и поэтому является неигровой. Имитация коллективной профессиональной деятельности требует назначения участников занятия на должности, сходные с реальными, и отображения их взаимодействия. Это игровая имитация предстоящей профессиональной деятельности инженера.

### 1.1. ИМИТАЦИОННЫЕ НЕИГРОВЫЕ ЗАНЯТИЯ

**Анализ конкретных ситуаций (АКС)** имеет следующие характерные признаки.

1. Наличие сложной задачи или проблемы, сообщаемой студентам преподавателем.

2. Формирование преподавателем контрольных вопросов по проблеме.

3. Разработка соревнующимися группами студентов вариантов решения проблемы.

4. Обсуждение разработанных вариантов решений с возможным рецензированием или коллективным оппонированием и защитой группового варианта.

5. Подведение итогов и оценка результатов преподавателем, ведущим занятие.

Перечисленные признаки АКС определяют область его эффективного применения. Этот метод обучения наиболее целесообразен в тех случаях, когда рассматривается конкретная теоретическая, производственная, экономическая, организационная или управленческая задача.

При этом студент может иметь или только общие представления о ситуации, или значительную, но неполную информацию о ней, или, наконец, информацию, позволяющую целиком определить пути разрешения ситуации. По информационному обеспечению различают конкретные ситуации четырех уровней:

- ситуация-иллюстрация – используют для наглядного представления какого-либо механизма действия, объекта или процесса;

- ситуация-упражнение – позволяет научиться применять определенные правила и положения, решать типичные, часто повторяющиеся проблемы;

- ситуация-оценка – дает понимание тех подходов, путей, которые приводят к удачному (или, наоборот, к неудачному) результату;

- проблемно-ориентировочная ситуация – содержит естественную или искусственную проблему, состоящую из элементов, которые действительно имели место, но в разное время и в разных местах.

В соответствии с вариантами информационного обеспечения инженерной деятельности преподаватель, готовясь к занятию, может избрать один из упомянутых вариантов и в соответствии с ним построить методику как своей, так и студенческой работы. Естественно, что выбор каждого из упомянутых случаев определяется необходимым уровнем усвоения конкретного изучаемого материала.

Такой способ организации занятий способствует активизации студентов, но использование заранее построенной информационной схемы ограничивает творческие возможности обучаемых. Возможные варианты

решения оцениваются количественно, принимается лучший из них. Как правило, лучший вариант не всегда оптимальный и не имеет заранее установленного однозначного решения, а формируется преподавателем с учетом материалов, представленных к обсуждению студентов.

**Имитационное упражнение** характеризуется признаками, сходными с признаками АКС. Специфической чертой имитационного упражнения является наличие заранее известного преподавателю (но не студентам) правильного, наилучшего (оптимального) решения проблемы, т. е. результат упражнения заранее запрограммирован. Последовательность и суть действий студентов преподаватель готовит заранее, точно оценивает ответы групп и выделяет лучшие из них.

К имитационным упражнениям относят действия по инструкциям, разбор почты (документации), проверку знаний тех или иных законоположений, правил, методов и т. д.

**Индивидуальный тренаж** проводят на специально сконструированном тренажере. Студент оказывается в обстановке, по сути, совпадающей с реальной (например, при подготовке операторов, диспетчеров). Иногда вместо тренажера используются компьютер и соответствующие терминалы, например для обучения начальника цеха, мастера, прораба и т. д.

## **1.2. ИМИТАЦИОННЫЕ ИГРОВЫЕ ЗАНЯТИЯ**

**Разыгрывание ролей** – метод эффективен при решении определенных плановых, проектных и производственных задач.

Основные признаки этого метода.

1. Наличие сложной инженерной проблемы и распределение ее решения между участниками, исполняющими определенные роли.
2. Различие интересов участников, представляющих разные службы, отделы.
3. Взаимодействие участников занятия посредством проведения дискуссии.
4. Введение преподавателем корректирующих условий, сообщение новых сведений, направление обсуждений в другое русло и т. д.
5. Оценка результатов обсуждения и подведение итогов преподавателем.

С помощью метода разыгрывания ролей может быть имитировано производственное совещание, причем участвующих в нем сту-

дентов назначают на роли различных участников совещания: начальников производственного, технического и других отделов, руководителей предприятия, начальников цехов, участков и т. д. На совещании должны быть коллективно разработаны предложения, например по переводу предприятия на выпуск новой продукции или введению новой технологии и др. Каждый участник производственного совещания анализирует обстановку и вносит предложения с позиций и с учетом интересов представляемого им подразделения или должностного лица.

Преподаватель составляет сценарий занятия и распределяет роли, учитывая пожелания студентов.

**Игровое проектирование** (конструирование, разработка методических или технологических решений) характеризуется следующими признаками:

1) наличием сложной инженерной или методической проблемы, которую излагает преподаватель. Он же сообщает контрольные вопросы по проблеме;

2) разделением студентов на небольшие соревнующиеся группы, которые разрабатывают варианты решений проблемы;

3) имитированием заседания научно-технического совета, на котором с применением метода разыгрывания ролей публично защищаются варианты решений (возможно предварительное и взаимное рецензирование).

Как правило, разработка вариантов проектно-конструкторских решений требует немало времени, поэтому игровое проектирование целесообразно совмещать с разработкой курсовых проектов или другими учебными заданиями, выполняемыми вне института. Игровое проектирование активизирует изучение инженерных и технологических дисциплин, делает его более результативным, так как приближается к реальной проектно-конструкторской деятельности выпускников вуза.

**Деловые игры.** Отличительными особенностями являются:

1) наличие проблемы управления социально-экономической или социально-психологической системой или моделирование профессиональной деятельности руководителя и специалиста;

2) наличие ролей и распределение по ролям участников. Роли получает либо каждый студент (мастер, начальник цеха, директор предприятия), либо небольшая группа (2–3 человека);

3) наличие общих целей игровых групп;

4) различие интересов участников и учет условий неопределенности (вероятностный характер производственной деятельности);

5) принятие и реализация последовательных решений, каждое из которых зависит от собственных предыдущих или от решений других групп;

6) наличие системы стимулирования, которая:

а) побуждает участников деловой игры действовать как в жизни;

б) подчиняет в случае необходимости интересы того или иного участника общей цели коллектива;

с) дает объективную оценку личного вклада каждого участника игры в достижение общей цели;

7) коллегиальное и объективное оценивание результатов игровой деятельности участников деловой игры.

Перечисленные признаки деловых игр дают возможность обозначения области их эффективного применения. В хорошо подготовленной деловой игре преподаватель в основном действует до начала игры. Чем меньше он вмешивается в процесс игры, тем больше в ней элементов саморегулирования и взаимоконтроля студентов, тем выше обучающая ценность игры.

Для обеспечения признака различия интересов участников игры (создания конфликтных ситуаций) преподаватель может применять метод возмущающих воздействий или введение противоречий в исходные материалы деловой игры. Это могут быть функциональные обязанности действующих лиц; ограничение на поставку материалов или нарушение сроков поставки оборудования или сырья; увеличение выпуска продукции при ограничении ресурсов; обеспечение выполнения планового задания в условиях концентрации неполадок при пуске технологической установки или цеха и т. д.

Наибольшие потенциальные возможности для активизации познавательной деятельности обучаемых содержит в себе метод деловых игр. Важнейшей частью в подготовке этих занятий становится отработка алгоритма поступления информации от одной группы студентов к другой и обучения их в соответствии с этим принятию оптимальных решений.

Немаловажно и то, что здесь не удастся заранее предсказать ситуации, в которых может оказаться каждый из принимающих участие в игре, и то, что любое решение обучаемых зависит от предшествующих решений и поправок, принятых ранее как самим участником игры, так и

другими. Нетрудно заметить, что применение деловых игр открывает широкие перспективы для введения системы элементов проблемного обучения, основанного на знании преподавателем специфики и наиболее типичных условий инженерной деятельности.

### 1.3. КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕЛОВЫХ ИГР

В настоящее время известно несколько попыток создания единой классификации деловых игр. В основу классификации предлагается положить соединяющие признаки: направления использования или назначения, цели игрового имитирования, новизна обстановки и ограничение свободы принятия решений, техническое оснащение, способы проведения и формы использования.

Так, *по назначению* деловые игры классифицируют на учебные, производственные, управленческие, исследовательские, учебно-исследовательские.

Преподавателей в первую очередь будет интересовать учебное назначение деловых игр или использование их в процессе обучения в вузе. При проведении учебных игр могут вырабатываться рекомендации для внедрения в производство или накапливаться статистические данные для решения каких-либо производственных проблем. Появляются учебно-производственные игры, включающие в учебный процесс некоторые реальные производственные фрагменты, а также учебно-исследовательские, представляющие собой особым образом организованный игровой имитационный эксперимент. Отличительной чертой их является участие обучаемых в конструировании упрощенной модели собственного объекта управления с дальнейшим экспериментированием на ней. Моделирование объектов управления реализуется с помощью несложного диалога между компьютером и обучаемым. Иногда те деловые игры, которые могут быть использованы одновременно по нескольким из указанных направлений, объединяются в класс универсальных игр.

*По целям игрового имитирования* деловые игры подразделяют на информационные (с целью накопления учебной информации) и функциональные (с целью установления функциональных связей между изучаемыми понятиями).

Информационные деловые игры носят частный характер и приводятся по отдельным темам курса.

Функциональные деловые игры имеют обобщающий характер и обычно проводятся на заключительной стадии изучения материала по всему предмету.

*По способам проведения* функциональные деловые игры делят на деловые и обобщающие. Если деловому способу проведения свойственна разноплановая специализация участников со строго индивидуальными функциями, то обобщающей – общие для всех участников цель, функции и объем исходной информации. Обобщающий способ проведения занятий носит более частный характер и обычно используется в одноплановой подготовке участников игры.

Производственные ситуации, используемые в деловой игре и требующие решения, *по степени новизны* могут быть разделены на три класса: известная – соответствующая одному из известных по опыту образцов; подобная – сходная с одним или несколькими образцами; новая – не соответствующая ни одному из имеющихся образцов или их комбинаций.

Отнесение обстановки к известной, подобной или новой зависит от компетентности участников деловой игры и может изменяться во времени. Деловые игры дают знания, уменьшающие неопределенность при действиях в малознакомой обстановке, умения, способствующие быстрому ориентированию в относительно новых условиях, и навыки, позволяющие легко и почти автоматически решать знакомые вопросы.

*Степень ограничения свободы принятия решений* определяет право играющих действовать так, как они действовали бы в реальной обстановке, со свободой действий или по жестким правилам, если они во всех случаях действуют по заранее разработанным правилам и инструкциям.

*По форме использования* определились тематические деловые игры, связанные с определенной темой учебного плана, и сквозные, охватывающие несколько последовательно прорабатываемых тем курса на одном производственном материале. Кроме того, существуют предметные и межпредметные комплексы деловых игр. Предметные комплексы создаются в тех случаях, когда тематику курса целесообразно проработать в нескольких разнородных деловых играх, а межпредметные – для нескольких родственных кафедр, которые могут использовать одну и ту же игру.

Некоторые исследователи считают, что при изучении различных инженерных дисциплин деловые игры вообще вряд ли найдут сколь-



ко-нибудь широкое применение, так как в них не рассматриваются проблемы социального управления, особенностью которых является участие принимающих решения людей (или субъектов управления).

Автор совершенно не согласен с подобным заявлением, так как в любой деловой игре моделируются предметный и социальный контексты деятельности специалиста. Кроме того, анализ сущности труда инженеров показал наличие двух групп качеств, обязательных для компетентного инженера любого профиля.

Первая группа качеств (предметной деятельности) описана в виде следующих умений:

- использование теоретических знаний при решении конкретной инженерной задачи;
- самостоятельное выдвижение и обоснование рабочей гипотезы;
- планирование и осуществление исследования по проверке рабочей гипотезы или проведение инженерной разработки;
- выбор оптимального варианта решения по заданному критерию;
- обработка и оформление данных, оценка и интерпретация полученных результатов работы.

Вторая группа качеств (социальной деятельности) включает умение обосновывать и отстаивать свой вариант решения инженерной задачи и согласовывать его с мнением других членов коллектива разработчиков; качественное выполнение работ в заданный срок; оценка своей работы и деятельности коллег; ответственность за принятые решения; подчинение своих действий интересам коллектива; соблюдение принципов социалистического соревнования.

Таким образом, деятельность инженера-разработчика или технолога-химика характеризуется теми же особенностями, что и инженера-управленца или экономиста, которые могут быть смоделированы в учебной игре. Учитывая специфику инженерного труда, такие деловые игры могут быть названы деловыми инженерными играми, и для них будут справедливы психолого-педагогические принципы, разработанные для учебных игр.

Между тем дальнейшие теоретические разработки показали, что учебная деловая игра сохраняет все преимущества «традиционного» способа обучения (понятийный характер знаний, сжатый масштаб вре-

мени овладения профессией и т. д.) и в то же время свободна от многих его недостатков, поскольку абстрактные знания усваиваются в контексте будущей профессиональной деятельности и социального взаимодействия.

В учебной деловой игре студенты имеют дело не с порциями информации, как при традиционном обучении, а с ситуациями, в контексте которых заданы и знания, и условия их применения. Студент учится анализировать эти ситуации, включающие и социальный контекст труда, и выделяет в них существенное для постановки производственной задачи и принятия решения. Такая форма познавательной деятельности исключает известный феномен формальных знаний и способствует более быстрой адаптации выпускников вуза к условиям производства, а также применению теоретических знаний на практике.

## Глава 2 . ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИТУАЦИИ

Неуклонное повышение благосостояния, улучшение условий труда и жизни граждан России, обеспечение безопасности труда являются одними из важнейших средств решения социальных задач.

Человек – главная производительная сила общества и основное звено в системе производства, и от того, как сохраняется и развивается его способность к труду, как обеспечиваются безопасные условия труда, при которых исключалась бы возможность возникновения травм и профессиональных заболеваний, во многом зависят темпы социального прогресса.

Успехи, достигнутые за последние годы в нашей стране в области охраны труда, бесспорны. По словам вице-премьера правительства Ольги Голодец, в России сложилась устойчивая тенденция снижения уровня производственного травматизма. По сравнению с 2012 годом количество несчастных случаев с тяжелыми последствиями снизилось почти в 1,5 раза. Россия сегодня по этим показателям вышла на уровень развитых стран Евросоюза. «Удержать показатели и сделать так, чтобы человеку была гарантирована жизнь и было гарантировано здоровье на производстве – это наша с вами задача», – отметила вице-премьер в своем выступлении на пленарном заседании недели труда – 2017.

Но тем не менее очевидно, что дальнейшее снижение производственного травматизма и профессиональных заболеваний уже не может быть достигнуто только за счет технических, санитарно-гигиенических и законодательных мероприятий совершенствования методов работы по охране труда, повышения уровня организационной деятельности и ответственности за эту деятельность руководителей инженерно-технических работников химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих и других предприятий.

Конституция РФ (ст. 37) предусматривает, что граждане РФ имеют право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены. Таким образом, на предприятии безопасность труда (отсутствие опасности получения травм или профессиональных заболеваний во время работы и в связи с производством) должна быть гарантирована. Обеспечение безопасности труда – одна из основных обязанностей каждого должностного лица. Особая роль принадлежит руководителям предприятия, администрации всех уровней и рангов, ибо только их ак-

тивное участие в создании безопасных условий труда послужит примером подчиненным им работникам. При этом безопасность труда должна рассматриваться как неотъемлемая часть технологии, которая органически связана с ней.

На безопасность труда оказывают влияние много факторов, находящихся во взаимосвязи и взаимовлиянии. Поэтому решение каждого производственного вопроса требует комплексного и системного подхода.

Наиболее существенной в системном подходе к решению проблем безопасности труда является возможность сделать управление производством таким же объектом инженерного проектирования, как и технологический процесс, оборудование, сооружения. Эффект применения системного подхода определяется тем, что он отражает реально существующие в окружающей человека среде связи и взаимоотношения реально существующих процессов и явлений. Кроме того, системный подход позволяет сформулировать проблему безопасности не слишком широко, чтобы она была реально обозримой и возможной для решения, и не слишком узко, не позволяя упустить ничего существенного, а также дает возможность сконструировать систему мероприятий, включающую всю совокупность элементов факторов, оказывающих существенное влияние на повышение безопасности человека в условиях производства.

Системный подход применяют и для анализа производственных неполадок, неисправностей, безопасности и надежности химических и нефтехимических производств, причем для наглядности используют графические схемы информационных потоков. Такие схемы строят путем прослеживания процесса в обратном направлении (построение и анализ «дерева неполадок») или в прямом направлении (анализ видов и влияний неисправностей или «дерева решений») с тем, чтобы установить место возникновения тех условий и событий, которые вызвали нарушения процесса.

Для анализа неполадок можно использовать причинно-следственные матрицы, которые отражают взаимосвязь между нарушениями в работе и наблюдаемыми признаками.

Анализ неполадок обычно проводят в два этапа: первый – качественный, второй – количественный.

На первом этапе анализируют причинно-следственные связи путем прослеживания возникновения событий по технологической схеме в обратном направлении – от конечного события к причине.

На каждом шаге берут данное следствие и отыскивают одно или большее число исходных событий и состояний переменных, которые могут привести к этому следствию.

На втором этапе определяют вероятности неисправностей, приводящих к неблагоприятному конечному событию. Эти вероятности совместно обрабатываются для вычисления вероятности указанного события. Одновременно с этим необходимо предотвратить неправильные действия людей, особенно связанные с нарушением действующих правил и инструкций по охране труда. Опыт показывает, что в большинстве случаев такие действия являются непосредственными причинами травматизма, и, предотвратив их, можно избежать многих аварий и несчастных случаев с людьми при существующих технике и технологии.

Неправильные действия в свою очередь являются следствием разных причин и условий, которые необходимо своевременно выявлять указанными методами и ликвидировать.

Согласно статистике Ростехнадзора в 2016 году на опасных производственных объектах нефтехимических, нефтегазоперерабатывающих производств и объектах нефтепродуктообеспечения произошло 18 аварий, что на 1 аварию меньше чем в 2015 году.

Количество травмированных в результате аварии составило 23 человека, в том числе со смертельным исходом – 12, что значительно выше, чем за тот же период 2015 года, когда количество травмированных в результате аварии составило 13 человек, в том числе смертельно травмированных – 7.

Количество групповых несчастных случаев за 2016 год составило 6 случаев, что на 1 случай больше, чем в 2015 году, при этом общее количество травмированных по сравнению с аналогичным периодом 2015 года увеличилось с 14 до 28, а смертельно травмированных – с 4 до 12.

Травмирующим фактором 10 несчастных случаев со смертельным исходом в 2016 году явилось термическое воздействие и в 1 случае – падение с высоты под действием ударной волны.

Анализ результатов технических расследований причин аварий показывает, что основными причинами явились:

- в 10 случаях (55,6%) внутренние опасные факторы, связанные с разгерметизацией и разрушением технических устройств;
- в 8 случаях (44,4%) ошибки персонала, связанные с нарушением требований организации и производства опасных видов работ, организации работ по обслуживанию оборудования.

Причиной аварии, связанной с разгерметизацией и разрушением технических устройств, явилось нарушение требований промышленной безопасности в части организации и проведения ремонтных работ, работ по обслуживанию, техническому диагностированию и экспертизе промышленной безопасности технических устройств, а также ненадлежащие действия ремонтных и экспертных организаций, осуществлявших указанные работы.

Характерными нарушениями требований промышленной безопасности, выявляемыми при проведении проверок на опасных производственных объектах нефтехимических, нефтегазоперерабатывающих производств и объектах нефтепродуктообеспечения, являются:

- отсутствие систем управления технологическими процессами и противоаварийной автоматической защиты;
- неудовлетворительная организация и проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования, зданий и сооружений, в том числе работ повышенной опасности;
- несвоевременное проведение экспертизы промышленной безопасности технических устройств, а также их эксплуатация при отклонении регламентированных параметров при ведении технологических процессов;
- отсутствие аттестации в области промышленной безопасности руководителей и специалистов;
- неудовлетворительное ведение и оформление эксплуатационной документации (после проведения ремонтов и испытаний оборудования);
- неудовлетворительная организация и осуществление производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах.

В Российской Федерации выделяются огромные средства на улучшение условий труда граждан. Ниже приведены общие затраты бюджета, связанные с состоянием условий труда за 2014 год.

Эти расходы представляют совокупность:

- фактических расходов на компенсации работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда;
- расходов Пенсионного фонда Российской Федерации на выплату досрочных пенсий за работу во вредных и (или) опасных условиях труда;

- расходов ФСС РФ на выплаты по обеспечению страхования в связи с несчастными случаями на производстве и профессиональными заболеваниями;

- расходов вследствие потерь фонда рабочего времени в связи с неблагоприятными условиями труда и травматизмом.

Фактические расходы на компенсации работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, на крупных, средних и выборочно малых предприятиях в 2014 году, по данным Росстата, составили 102,0 млрд руб., в том числе:

- оплата дополнительного отпуска – 44,3 млрд руб.;
- оплата труда в повышенном размере – 45,0 млрд руб.;
- лечебно-профилактическое питание – 5,5 млрд руб.;
- молоко или другие равноценные пищевые продукты – 7,1 млрд

руб.

Расходы на проведение медицинских осмотров и средства индивидуальной защиты в 2014 году составили 69,1 млрд руб., в том числе:

- проведение медицинских осмотров – 10,6 млрд руб.;
- закупка средств индивидуальной защиты – 58,5 млрд руб.

При этом величина фактических расходов на компенсации, проведение медицинских осмотров и средства индивидуальной защиты (171,1 млрд руб.) постоянно увеличивается. Так, по сравнению с 2013 годом увеличение составило 10,7%.

Наибольший рост наблюдался в части расходов на оплату труда в повышенном размере (5,9%), лечебно-профилактическое питание (3,8%) и оплату дополнительного отпуска (3,7%).

В среднем на одного работника, имеющего право хотя бы на один вид компенсаций, израсходовано 7338 руб.

Наиболее высокие расходы на компенсации в расчете на одного работника наблюдались в хозяйствующих субъектах, осуществляющих деятельность в сфере воздушного и космического транспорта (23 674 руб.), по добыче урановой и ториевой руд (20 821 руб.), по производству кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов (14 192 руб.). Наиболее низкие – на предприятиях текстильного и швейного производства (2244 руб.).

По данным Пенсионного фонда Российской Федерации, численность пенсионеров, получающих досрочные пенсии по старости, на 31 декабря 2014 года составила 11,3 млн человек, из них 1,9 млн человек и

2,8 млн человек соответственно по Списку № 1 и Списку № 2, утвержденным Постановлением Кабинета Министров СССР от 26 января 1991 г. № 10.

Ежемесячные расходы Пенсионного фонда Российской Федерации в связи с выплатой досрочных пенсий на 31 декабря 2014 г. составили 142,9 млрд руб., в том числе 24,0 млрд руб. и 34,4 млрд руб. соответственно по Списку № 1 и Списку № 2. По сравнению с предыдущим годом эти показатели увеличились на 1,4 млрд руб. и 2,0 млрд руб. соответственно.

Расходы ФСС РФ на выплаты по обеспечению страхования за 2014 год составили 59,0 млрд руб. (в 2013 году – 54,4 млрд руб.), из них 2,3 млрд руб. – на пособия по временной нетрудоспособности в связи с трудовым увечьем или профзаболеванием, 46,9 млрд руб. – на ежемесячные страховые выплаты, 1,9 млрд руб. – на единовременные страховые выплаты, 7,9 млрд руб. – на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию пострадавших.

Общая численность получателей ежемесячных страховых выплат в 2014 году составила 480 270 человек, что меньше, чем в 2013 году, на 15 373 человека.

Величина потерь фонда рабочего времени из-за производственного травматизма и предоставляемых работникам компенсаций в связи с неблагоприятными условиями труда в виде ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска и сокращенной продолжительности рабочего времени в 2014 году составила по экспертным оценкам 107,9<sup>4</sup> млн человеко-дней. Значительная часть данной величины обусловлена предоставлением работникам ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска (48,2%) и сокращенной продолжительности рабочего времени (40,3%); потери фонда рабочего времени из-за общего производственного травматизма составляют 11,5%. Недопроизводство продукции и услуг в этой связи оборачивается потерями валового внутреннего продукта (порядка 0,6%), которые в абсолютном выражении составили около 431 млрд руб.

В целом экономические потери, связанные с состоянием условий труда в Российской Федерации, в 2014 году составили приблизи-

---

<sup>4</sup> Расчеты осуществлялись исходя из минимально установленной продолжительности ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска – 7 календарных дней.



тельно 1,29 трлн руб., или 1,8% ВВП, из них экономические издержки вследствие потерь рабочего времени составляют около 431 млрд руб., в связи с выплатой досрочных пенсий по Списку № 1 и Списку № 2 – 58,4 млрд руб. в месяц, или 700,8 млрд руб. за год, расходы на компенсации – 102,0 млрд руб., на выплаты обеспечения по страхованию – 59,0 млрд руб.

Наша страна относится к числу стран с низким уровнем производственного травматизма. Число несчастных случаев на производстве неуклонно падает, однако в отдельных отраслях он остается еще высоким.

Лучший способ понять технические и психологические проблемы безопасности производственных процессов – это рассмотреть некоторые примеры аварий и несчастных случаев.

## **2.1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА. ЗАЩИТА ОТ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ**

### **2.1.1. Методические указания**

Создание здоровых и безопасных условий труда для высокопроизводительной работы на всех предприятиях, во всех отраслях народного хозяйства – постоянная забота профсоюзов.

Закрепляя право граждан РФ на охрану здоровья, Конституция РФ (ст. 41) устанавливает, что это право обеспечивается наряду с другими мероприятиями развитием и совершенствованием техники безопасности и производственной санитарии, проведением широких профилактических мероприятий и т. д. Отношения между администрацией предприятий и работниками по вопросу охраны труда регулируются Трудовым кодексом и многочисленными подзаконными актами (правилами и инструкциями по технике безопасности, производственной санитарии и др.).

Цель данного раздела – дать четкое представление о понятии охраны труда.

Во-первых, это система правовых норм, устанавливающая для всех предприятий, учреждений и организаций, а также должностных лиц, рабочих и служащих требования и правила, направленные на предупреждение травматизма, профессиональных и других заболеваний, которые связаны с работой.

Во-вторых, это нормы, регулирующие надзор и контроль за охраной труда на предприятиях химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, предусматривающие ответственность за нарушение законодательства о труде.

Необходимо изучить структуру органов государственного надзора. Одной из форм работы технического инспектора труда является проверка соблюдения требований системы стандартов безопасности труда (ССБТ), которая впервые в мировой практике разработана и применяется в РФ.

В соответствии с законами о труде должностные лица, виновные в нарушении правил по охране труда, несут дисциплинарную, административную, уголовную и материальную ответственность.

В целях установления единообразия в практике расследования и квалификации несчастных случаев Минтруда России Постановлением от 24.10.2002 № 73 утвердил Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях. Поэтому следует усвоить, какие несчастные случаи подлежат расследованию, как оно должно осуществляться, а также методы расследования (см. гл. 4).

Необходимо знать методы анализа травматизма, их преимущества и недостатки, а также современные методы сбора, учета и обработки информации по травматизму и профессиональной заболеваемости.

Расследование аварий и несчастных случаев показывает, что основными их причинами являются низкая трудовая и производственная дисциплина, расхлябанность, грубые нарушения технологий, норм и правил охраны труда, безответственное, порой преступно халатное отношение отдельных руководителей и специалистов к выполнению своих служебных обязанностей в области охраны труда.

Именно об этом свидетельствуют крупные аварии на Саяно-Шушенской ГЭС, на железнодорожном и водном транспорте, в угольных шахтах «Юбилейная», «Ульяновская» и др.

Наиболее значительное число аварий и несчастных случаев – около 30% – приходится на периоды подготовки оборудования к ремонту и выполнения ремонтных работ на неподготовленном оборудовании и коммуникациях, а также испытаний после ремонта, проводимых с нарушениями требований правил безопасности. Поэтому необходимо изучить типовую инструкцию по организации безопасного проведения газоопасных работ и оформлению наряда-допуска (см. приложение 1).

Большая часть аварий и несчастных случаев является следствием ряда неправильных последовательных взаимно связанных действий людей в процессе ремонта (включая подготовительный период) и плохой организации ремонтных работ.

Как известно, на химических и нефтехимических предприятиях часто применяют азот для продувки аппаратов и трубопроводов в процессе подготовки их к ремонту и очистке, а также при передавливании горючих жидкостей, переработке взрывоопасных пылей и т. д. Характеризуя азот, часто говорят «инертный газ», подразумевая его способность не поддерживать горение. Правильнее азот называть инертным компонентом, или инертным тепловым флегматизатором в тройной смеси горючего с окислителем (воздухом). Но азот – не безвредный газ. Лавуазье, изучив свойства азота, дал ему сохранившееся до сих пор название (от *греч. a* – отрицательная частица и *zoe* – жизнь, т. е. не поддерживает дыхание и горение). Войдя в емкость, заполненную азотом, человек через 20 с без каких-либо предупредительных симптомов и болей может потерять сознание и упасть, как будто получив удар по голове. Через 3–4 мин может наступить смерть.

За рубежом и в отечественной литературе описан ряд случаев гибели людей вследствие воздействия азота. Поэтому в производственных ситуациях в этом разделе приведены примеры, которые связаны с обеспечением безопасности при отборе проб, использовании средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), а также с возможностью профессиональных отравлений и заболеваний. Учитывая, что инженеру-технологу-химику в работе на химических производствах (при их эксплуатации, проектировании или реконструкции) придется встретиться с подобными ситуациями, необходимо подготовить его к решению таких проблем.

Поэтому необходимо научиться строить графические сетевые модели причинно-следственных связей для установления причин создания опасных производственных ситуаций и места их в общей картине развития событий, предшествующих несчастному случаю или аварии, и использовать результаты системного анализа для устранения этих причин в своей дальнейшей производственной работе и при разработке мероприятий по их предупреждению (подробнее см. гл. 4).

### 2.1.2. Ситуации

**Ситуация 1.** На имя технического инспектора труда Тищенко в октябре поступило письмо, подписанное группой рабочих одного из цехов подконтрольного химического предприятия.

В письме говорилось о том, что еще в начале лета в цехе начали проводиться работы по его реконструкции без остановки технологического процесса, но в связи с задержкой строительных работ вот уже два месяца (сентябрь и октябрь) рабочие вынуждены обслуживать установку при температуре на  $12-10^{\circ}\text{C}$  ниже, что соответствует температуре наружного воздуха, из-за запостоянных сквозняков увеличилось число простудных заболеваний. Несмотря на многократные обращения в профсоюзный комитет и к администрации цеха, работы по завершению реконструкции здания не проводятся.

#### *Контрольные вопросы*

1. Какие существуют органы надзора и контроля за охраной труда?
2. Права и обязанности технического инспектора труда профсоюза.
3. В чем сущность общественного контроля за охраной труда на предприятиях?
4. В каких нормативных документах можно найти нормируемые параметры воздуха рабочей зоны в переходный и холодный периоды года?
5. Как бы вы поступили на месте технического инспектора труда Тищенко?
6. Разработайте оперативный план мероприятий по ликвидации простудных заболеваний.

**Ситуация 2.** На одном из химических предприятий в результате изменения начальником цеха Расторгуевым с согласия главного инженера Сауцкого в конструкции одной из установок создавалась опасность соединения азотной кислоты с уксусным ангидридом. Зная об этом, упомянутые должностные лица продолжали использовать установку, рассчитывая выполнить годовой план, после чего закрыть цех на капитальный ремонт.

Спустя месяц произошел взрыв, в результате которого погибли несколько человек и было разрушено здание цеха. В своих объяснительных записках Расторгуев и Сауцкий заявили, что они не предвидели

опасности. Однако, как показало изучение цеховых документов, в ходе работ на установке после реконструкции наблюдались небольшие хлопки и взрывы, сопровождающиеся выбросом реакционной массы. После ознакомления с профессиональной подготовкой Расторгуева и Сауцкого установлено, что они не могли не осознавать опасности взрыва при соединении азотной кислоты и уксусного ангидрида.

#### *Контрольные вопросы*

1. Кто и когда изучал цеховые документы и знакомился с профессиональной подготовкой начальника цеха Расторгуева и главного инженера Сауцкого?
2. Назовите особенности расследования несчастных случаев на производстве: тяжелых, групповых, со смертельным исходом.
3. Найдите в приложении 5 свойства уксусного ангидрида и азотной кислоты. В чем особенность их взаимодействия?
4. К какому виду ответственности должны быть привлечены Расторгуев и Сауцкий?

**Ситуация 3.** Емкость вместимостью 2 м<sup>3</sup> без предупреждения других служб продули азотом. Через 1–2 ч в эту емкость для налаживания приборов вошел слесарь Смит. Хотя высота емкости была всего лишь 1,8 м и в верхней части имелся открытый люк, Смит стал терять силы. Через 5 мин пришел служащий Ольсен, чтобы посмотреть, как продвигается работа. Увидев, что Смит лежит на дне емкости, Ольсен спустился туда, чтобы оказать ему помощь, но как только нагнулся, почувствовал слабость. Через 5 мин появился второй служащий Хансен, который сначала привел инспектора труда Варнике, а затем тоже вошел в емкость, но сразу же начал терять силы. Инспектор Варнике вызвал спасательную бригаду. Перед ее прибытием второй служащий Хансен все же выбрался из емкости. Служащему Ольсену была оказана необходимая помощь, и он пришел в себя, а первый слесарь – погиб.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства азота.
2. В чем основная причина гибели Смита?
3. Каков характер действия азота на организм человека?
4. Какими средствами защиты пользовалась спасательная бригада?
5. В чем заключалась необходимая помощь служащему Ольсену?

**Ситуация 4.** На одном из нефтехимических заводов в производстве ацетилена произошел групповой несчастный случай. Для выяснения причин неполадок барометрический конденсатор был внепланово остановлен. Сняв при помощи крана крышку аппарата, в котором еще оставался инертный газ, механик цеха Коробков обнаружил на дне его сорванные распределительные тарелки и решил вытащить их, используя этот же кран. В аппарат спустился слесарь Заходякин, который сразу же потерял сознание, так как не имел средств индивидуальной защиты. Увидев это, механик цеха Коробков спустился в аппарат для оказания помощи Заходякину. Коробков нагнулся и тоже потерял сознание. Стараясь спасти пострадавших, в аппарат в спешке спустились еще два слесаря – Антоненко и Федоров. И только подоспевший начальник цеха Михайлов, надев противогаз, собранный на месте из гофрированных трубок фильтрующих противогазов, с помощью рабочих извлек из аппарата всех четырех пострадавших.

#### *Контрольные вопросы*

1. Какие несчастные случаи относятся к групповым?
2. Почему начальник цеха Михайлов собирал шланговый противогаз из гофрированных трубок?
3. Каковы обязанности начальника цеха при организации ремонтных газоопасных работ?
4. Для чего в барометрическом конденсаторе использовался инертный газ?
5. Какие СИЗОД надо было иметь слесарю Заходякину и другим работникам?

**Ситуация 5.** На одном из аммиачных заводов в цехе синтеза аммиака перед ремонтом тарельчатую колонну продули азотом. После этого начальник смены Никитин дал задание лаборанту цеха Смирновой отобрать пробу на анализ воздушной среды в колонне для определения содержания кислорода. Вместо того чтобы выполнить эту операцию самой, Смирнова попросила слесаря Иванова помочь ей и выдала ему пробоотборник. Спустившись по лестнице в колонну, Иванов потерял сознание и упал. Его обнаружили только через 15 мин. Для его спасения в колонну спустились еще три слесаря. Им удалось вытащить пострадавшего Иванова, но один из них, Сидоров, оказавшись внизу, не смог выбраться из колонны, так как потерял сознание. Прибывший на место

происшествия начальник цеха Николаев, надев фильтрующий противогаз, спустился в колонну для оказания помощи, но скоро почувствовал себя плохо и вылез из колонны. Затем в колонну спустились аппаратчик Киселев и механик цеха Гаврилов, тоже в фильтрующих противогазах. Аппаратчик Киселев сразу потерял сознание, а механику Гаврилову удалось обвязать веревкой пострадавшего и с помощью находившихся снаружи рабочих вытащить из колонны сначала аппаратчика Киселева, а затем слесаря Сидорова. Иванов и Сидоров скончались.

#### *Контрольные вопросы*

1. Почему погибли слесари Иванов и Сидоров? Каковы обязанности лаборанта Смирновой?
2. Для чего колонну синтеза аммиака продували азотом?
3. Почему все участники происшествия пользовались фильтрующими противогазами?
4. Кто виновен в гибели Иванова и Сидорова?

**Ситуация 6.** На установке газодифракционирования в соответствии с нарядом-допуском на газоопасные работы заменяли предохранительный клапан на ректификационной колонне. В наряде-допуске не было указано, какой из двух клапанов подлежит замене. Рабочие Бартов и Сотников начали заменять клапан со сбросом в факельный трубопровод, который не был отглушен. В результате через факельный трубопровод и патрубков на колонне, с которого был снят клапан, проник газ. Из-за газозаваривания на участке проведения работ Сотников потерял сознание. Как установлено, рабочие не применяли противогазов.

#### *Контрольные вопросы*

1. Какой газ проник в воздушное пространство на участке проведения работ?
2. Как надо было правильно оформить наряд-допуск?
3. Кто должен был наблюдать за проведением газоопасных работ?
4. Ознакомьтесь с правилами проведения газоопасных работ (см. приложение 1).

**Ситуация 7.** На установке атмосферно-вакуумной трубчатки одного из нефтеперерабатывающих заводов заменяли прокладку под крышкой задвижки на аммиачном трубопроводе, находящемся под дав-

лением. При вскрытии задвижки произошел выброс аммиака, в результате рабочие Кухта, Недошивин и Носков получили ожоги.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что явилось причиной несчастного случая?
2. Найдите свойства аммиака в приложении 5.
3. Оформите наряд-допуск на проведение газоопасной работы.
4. Какие мероприятия необходимо осуществить для подготовки трубопровода к ремонту?
5. Какие средства индивидуальной защиты необходимо было иметь рабочим?

**Ситуация 8.** На установке каталитического реформинга при работающей трубчатой печи ремонтировали жидкостную часть комбинированной газомазутной форсунки. Трубопровод подачи жидкого топлива не был освобожден и подготовлен, газоопасные работы велись без наряда-допуска. При разбалчивании фланцевого соединения форсунки и трубопровода произошел выброс жидкого топлива, которое воспламенилось от горящих форсунок трубчатой печи. Рабочие, проводившие ремонтные работы, получили ожоги.

#### *Контрольные вопросы*

1. Составьте наряд-допуск на проведение газоопасных работ.
2. Как классифицируются ожоги?
3. Как классифицируются газоопасные работы?
4. Кто из инженерно-технических работников должен был организовать и контролировать проведение ремонтных работ?

**Ситуация 9.** На установке атмосферно-вакуумной трубчатки во время ее эксплуатации прекратился выход продукта. Как установлено, из-за обрыва клина закрылась задвижка отпарной колонны. Вместо того чтобы остановить установку, а затем освободить колонну и трубопровод от продукта и пропарить их, решили уменьшить загрузку сырьем, снизить температуру и давление в системе и отремонтировать задвижку, предварительно отглушив ее от колонны. Во время отглушения продукт из колонны попал на изоляцию горячего трубопровода и спецодежду рабочих Золотова и Луцко. После замены задвижки (при снятии заглушки) продукт вновь попал на изоляцию горячего трубопровода. Продукт на



изоляции и одежде Золотова и Луцко воспламенился, и они получили ожоги.

### *Контрольные вопросы*

1. Можно ли было проводить ремонтные газоопасные работы без прекращения работы технологического оборудования?
2. Почему не был оформлен наряд-допуск?
3. Какие работы должны были обеспечить безопасность Золотова и Луцко?

**Ситуация 10.** В отделении сульфирования бензола, где имелся полуподвал, понадобилось провести небольшой ремонт сульфуратора. Сульфуратор и мерник освободили от бензола и пропарили. В отделении не было запаха бензола. На третий день после остановки сульфуратора перед началом ремонта слесарь Колтунов спустился в полуподвал, чтобы проверить исправность канализационного отстойника. Оставшийся наверху рабочий Воронин, обеспокоенный долгим отсутствием товарища, окликнул его, но, не услышав ответа, заглянул вниз и обнаружил Колтунова лежащим на полу без сознания. Как выяснилось, Колтунов присел на корточки, чтобы заглянуть в отстойник, но через несколько вдохов у него закружилась голова, и он упал. Колтунов получил острое отравление парами бензола.

### *Контрольные вопросы*

1. При каких обстоятельствах может наступить острое отравление?
2. Найдите в приложении 5 свойства бензола.
3. Разрешается ли действующими нормативными документами устройство подвалов и полуподвалов в помещениях, где проводятся работы с ЛВЖ?

**Ситуация 11.** На установке вакуумной перегонки одного из нефтеперерабатывающих заводов произошел групповой несчастный случай. В ходе анализа происшествия выяснилось следующее. Установку остановили на ремонт. Необходимо заменить корродированный участок трубопровода подачи морской воды. Для перекрытия задвижек трубопровода машинист Захаров в фильтрующем противогазе спустился в колодец глубиной 3,14 м и потерял сознание. Для оказания помощи

в колодез спустили начальник установки Блинов и механик Мокрушин также в фильтрующих противогазах. Блинов успел обвязать веревкой пострадавшего машиниста, но потерял сознание и остался на дне колодеза. Спустившийся вместе с ним механик Мокрушин почувствовал себя плохо, и его подняли рабочие, стоявшие вокруг колодеза. Затем из колодеза извлекли с помощью веревки машиниста Захарова, который первым спустился в колодез. Для спасения Блинова начальник цеха Андреев в шланговом противогазе спустился в колодез, но шлем-маска противогаза соскочила с его лица, и он быстро выбрался из колодеза. Спасательные работы по извлечению из колодеза начальника установки Блинова провела оператор установки Кручинина.

#### *Контрольные вопросы*

1. Воздействию каких продуктов подверглись Захаров, Блинов и Мокрушин?
2. Какую классификацию СИЗОД вы знаете и каковы правила их выбора и применения?
3. Каким образом оператор Кручинина смогла провести спасательные работы?

**Ситуация 12.** На установке нитробензольной очистки масел произошел групповой несчастный случай. Для подготовки емкостей, находившихся в экстракционном отделении, к проведению огневых работ бригада ремонтных рабочих очищала их от остатков нитробензола и шлама. Работу внутри емкостей в шланговом противогазе проводили поочередно все члены бригады. Извлеченный шлам рабочие выносили из помещения на прицеховую территорию без применения средств индивидуальной защиты органов дыхания и перчаток. В результате все рабочие получили отравление нитробензолом.

#### *Контрольные вопросы*

1. Каков характер действия нитробензола на организм человека?
2. Что такое метгемоглобинемия?
3. Почему при выносе шлама необходимо было применять средства индивидуальной защиты?
4. Какие вы знаете меры первой помощи при отравлении нитро- и аминопроизводными бензола?

5. Кто должен был обеспечить безопасность проведения подготовительных работ?

**Ситуация 13.** В одном из цехов анилиноокрасочного завода остановили на планово-предупредительный ремонт сульфуратор, представляющий собой вертикальный чугунный аппарат высотой 3000 мм, диаметром 1900 мм и вместимостью 600 л. На крышке имелся люк диаметром 400 мм для внутреннего осмотра, ремонта и очистки аппарата. После удаления и нейтрализации кислой среды, пропарки системы, промывки сульфуратора водой, установки заглушек на трубопроводах и слива воды из сульфуратора при помощи сифона через резиновый шланг необходимо было вручную удалить остаток.

Лаборант центральной заводской лаборатории Михальская провела анализ воздушной среды в сульфураторе, отобрав пробу для анализа на глубине 1500 мм. Содержание паров бензола оказалось равным  $25 \text{ мг/м}^3$ . Результат анализа занесли в разрешение на проведение работ по очистке аппарата. Очистку должны проводить чистильщик Солдатов и помощник Донцов. Но Донцов оказался в отпуске, и в помощь Солдатову выделили ученика аппаратчика Ибрагимова.

Получив наряд-допуск от начальника смены Темченко, ответственный за проведение работ по внутренней очистке сульфуратора Ярцев позвонил в газоспасательную службу завода и попросил прислать в цех газоспасателя. Сообщив Солдатову, что газоспасатель скоро будет, Ярцев выдал ему разрешение на проведение работ. Не дождавшись газоспасателя, чистильщик Солдатов без противогаза и спасательного пояса спустился в сульфуратор.

Через некоторое время (5–10 мин) Солдатов потерял сознание. После спасения Солдатова был сделан анализ воздушной среды в сульфураторе, который показал содержание бензола  $6000 \text{ мг/м}^3$ . Чистильщик Солдатов получил тяжелое отравление, полгода пролежал в больнице и затем был переведен на инвалидность с тяжелым заболеванием крови.

#### *Контрольные вопросы*

1. Каково значение ПДК<sub>р.з.</sub> для бензола?
2. Во сколько раз была превышена эта концентрация по результатам первого анализа?
3. Почему результат второго анализа во много раз превысил результат первого?

4. Какие нарушения правил выдачи наряда-допуска на проведение ремонтных работ вы заметили?

5. Кто нарушил производственную дисциплину и в чем это выразилось?

**Ситуация 14.** В цехе полихлорвиниловой смолы (ПХВС) завода органического синтеза обнаружили посторонний стук при работе реактора-полимеризатора. Для выяснения причины реактор остановили и освободили от продукта. Больше никаких работ по подготовке к осмотру не проводилось. Электродвигатель мешалки полимеризатора обесточили только по требованию слесарей Астафьева и Васильева, присланных для профилактических работ. При осмотре реактора через открытый верхний люк установили, что верхняя опора вала мешалки исправна, а неподвижный вал, который служил опорой для настила при очистке реактора, оторвался от места крепления и упал на дно реактора. Для извлечения вала Астафьев и Васильев спустились в реактор веревочную лестницу и веревку. Астафьев пошел за шланговым противогазом, а Васильев решил спуститься в реактор в фильтрующем противогазе. Спускаясь, Васильев потерял сознание и упал с веревочной лестницы на дно реактора. Извлечь пострадавшего через верхний люк оказалось невозможным (малые размеры люка, отсутствие спасательного пояса у Васильева), поэтому был вскрыт боковой люк реактора. Васильева извлекли в тяжелом состоянии.

#### *Контрольные вопросы*

1. Почему Васильев потерял сознание?
2. Найдите в приложении 5 свойства винилхлорида.
3. Почему в реакторе оказался винилхлорид?
4. Какие работы по подготовке к осмотру не были выполнены и кто должен был возглавить эту работу?
5. Определите группу газоопасных работ. Какие правила и нормы были нарушены в результате безответственного отношения инженерно-технических работников цеха?

**Ситуация 15.** На одном из нефтехимических заводов начальник цеха Клушин дал письменное указание начальнику участка Матвееву организовать промывку транспортного контейнера из-под диэтилалюминийхлорида, который находился в отделении расфасовки, для возврата заводу-поставщику. Помещение расфасовки представляло собой от-

дельно стоящее одноэтажное кирпичное здание с легкобрасываемым шиферным покрытием. В помещении были оборудованы системы пере-давливания растворов алюминийорганических соединений аргоном и осушки аргона от влаги. В этом же помещении были размещены герметичные контейнеры вместимостью от 50 до 250 л для приема, хранения и передавливания, разбавленные до 20%-го раствора алюминийорганических соединений, применяемых для производства различных каучуков.

Начальник участка Матвеев сам освободил контейнер от диэтил-алюминийхлорида, а операцию промывки поручил провести начальнику смены Борисову и двум аппаратчицам, Песковой и Сахаровой. Для промывки контейнера вместимостью 70 л понадобился бензин, и Борисов попросил проходившую мимо аппаратчицу Ахметзянову принести ведро бензина со склада ЛВЖ и помочь им промыть контейнер. Промывной бензин залили в контейнер и через несколько минут стали сливать при помощи сливной трубы в 50-литровый бидон. Бензиновый раствор сильно дымил. После заполнения первого бидона Ахметзянова и Саха-рова принесли второй, частично заполненный бензином, и продолжили слив промывного бензина из контейнера. В момент переноса сливной трубы из первого бидона во второй раствор пролили на влажный пол помещения расфасовки, что вызвало самовоспламенение и загорание содержимого бидона со взрывным выбросом горящего бензина и про-дукта. Возник пожар, в результате которого начальник смены и аппа-ратчики получили ожоги. Борисов, Пескова и Сахарова скончались от тяжелых ожогов в больнице.

### *Контрольные вопросы*

1. Найдите свойства диэтилалюминийхлорида в приложении 5.
2. Почему дымил бензиновый раствор?
3. Как надо было оформить задание на работы по промывке кон-тейнера?
4. Каковы особенности проведения специального расследования групповых несчастных случаев?
5. Составьте акты по форме Н-1 на пострадавших (приложение 6).
6. Разработайте графическую сетевую модель несчастного случая и определите его причины.
7. Какие средства индивидуальной защиты должны применяться при работе с диэтилалюминийхлоридом?

8. Почему начальник смены Борисов не применил аргон для операции промывки контейнера?

**Ситуация 16.** На одном из нефтеперерабатывающих заводов остановили на капитальный ремонт установку селективной очистки масел. Трубопроводы установки освободили от нефтепродуктов и фенола. Кроме того, провели пропарку оборудования острым паром и откачку содержащего фенол и конденсат на емкость дренажа и колонн насосом в резервуар. Старший оператор Терентьев дал задание оператору по регенерации фенола Сушко и машинисту Васину разогреть паром и прочистить дренажи на колоннах для сброса остатков фенола и конденсата, так как полностью конденсат из колонн не сливался.

Оператор Сушко прочистил дренажи двух колонн и после небольшого отдыха приступил к прочистке контрольного дренажа третьей колонны через открытую задвижку. Однако проволокой прочистить дренаж не удалось. Тогда старший оператор Терентьев, находившийся на площадке выше оператора Сушко, открыл задвижку на пропарочном трубопроводе и подал в колонну пар (давление 0,6 МПа, температура 170°C), что привело к резкому выбросу фенолсодержащего парового конденсата. В результате тяжелых ожогов Сушко скончался.

#### *Контрольные вопросы*

1. Каков характер действия фенола на организм человека?
2. Какие конструктивные недостатки колонных аппаратов вы можете отметить?
3. Кто должен был обеспечить контроль за организацией и проведением подготовительных работ к ремонту оборудования?
4. Почему Терентьев открыл задвижку и подал в колонну пар?

**Ситуация 17.** На одном из химических предприятий в кислотном цехе произошел несчастный случай со смертельным исходом. Слесарь-ремонтник Галкин должен был заменить прокладку трубопровода, расположенного на высоте 3,4 м. Работа выполнялась без специальных предохранительных приспособлений, и Галкину пришлось встать на крышку емкости с концентрированной серной кислотой. Крышка обрушилась, и Галкин упал в емкость с кислотой.

### *Контрольные вопросы*

1. Почему несчастный случай закончился смертельным исходом?
2. Почему слесарь Галкин был вынужден встать на крышку емкости с концентрированной серной кислотой?
3. Какие вы знаете правила проведения работ на высоте?
4. Какие приспособления должны были быть у Галкина?

**Ситуация 18.** В одном из цехов непрерывного производства органических продуктов была предусмотрена полная автоматизация работы реактора. На случай аварийной ситуации, вероятность которой была чрезвычайно мала, предусматривался звуковой сигнал с запасом времени в 7 мин от момента подачи сигнала до возникновения аварии. За 2 мин к реактору успел бы подойти оператор из любого участка цеха, для ликвидации аварийной ситуации достаточно было одного действия, занимающего не более 30 с. Во избежание аварии администрация цеха ввела штатную единицу – аппаратчика, обслуживающего только данный реактор.

Аварийная ситуация возникла один раз за пять лет, но аппаратчика Сергеева в этот момент не оказалось на рабочем месте. Никто из других операторов цеха не подошел к реактору до тех пор, пока сигнал не услышал начальник цеха Михеев, находившийся в своем помещении.

### *Контрольные вопросы*

1. Почему аппаратчик Сергеев отлучился со своего рабочего места?
2. Кто должен был осуществлять контроль за работой аппаратчика?
3. Почему никто из других аппаратчиков в цехе не услышал аварийного сигнала?
4. Какие психологические особенности не были учтены администрацией цеха?

**Ситуация 19.** Слесарь Первицкий, обслуживая коксовые кубы установки коксования, имел постоянный контакт с продуктами коксования – тяжелыми остатками, содержащими ароматические полициклические соединения и фотосенсибилизирующие вещества. В обязанности Первицкого входило открывание горячих кубов, из которых выделялось большое количество газа, вход в куб и осуществление его ремонта. Через 2 года после начала работы на этой установке слесарь стал жаловаться на

появление на руках масляных угрей (масляный фолликулит – заболевание волосяных мешочков и сальных желез кожи). Через 6 лет Первицкого направили на обследование по поводу хронического дерматоза, так как его беспокоил зуд кожи. Еще через 2 года Первицкий стал жаловаться на появление плоских бородавок на веках, лице, шее. При профессиональном осмотре через 4 года были обнаружены резкие проявления хронического дерматоза на кистях и предплечьях рук, большое количество плоских гиперкератозов (усиление процесса ороговения эпителия, особенно в области фолликулов, выступающих над поверхностью кожи и придающих ей вид «гусиной») и на тыльной поверхности третьего пальца левой кисти – плотное образование. Первицкий был переведен в котельный цех, где не имел контакта с нефтепродуктами. Однако в дальнейшем на пальцах кистей и предплечьях опухоли появлялись несколько раз и были прооперированы. По данным патоморфологического анализа обнаружен плоскоклеточный ороговевающий рак кожи.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что такое фотосенсибилизация?
2. Какие профилактические мероприятия по предупреждению профессиональных заболеваний кожи вы можете предложить?
3. Каков характер воздействия ароматических полициклических углеводов, в частности бензпирена?
4. Оформите акт о профессиональном заболевании.

**Ситуация 20.** На установке коксования одного из нефтеперерабатывающих заводов на площадках по разгрузке кокса было проведено плановое исследование воздушной среды. Проанализировав 145 проб воздуха на содержание в пыли кокса углеводорода, сероводорода, бензпирена и оксида углерода, обнаружили в 42 пробах из 45 концентрацию пыли от 80 до 90 мг/м<sup>3</sup>; в 3 пробах из 15 концентрацию углеводородов от 670 до 600 мг/м<sup>3</sup>; в 22 пробах из 46 концентрацию сероводорода от 20 до 30 мг/м<sup>3</sup>; во всех 20 пробах в момент выгрузки кокса концентрацию бензпирена от 40 до 3659 мкг/100 м<sup>3</sup>; в 6 пробах из 19 концентрацию оксида углерода от 15 до 44 мг/м<sup>3</sup>.

#### *Контрольные вопросы*

1. Какая организация проводила исследование воздуха на загрязненность пылью кокса, углеводородами, оксидом углерода, сероводородом и



бензпиреном? Изучите положение о санитарно-промышленной лаборатории на предприятиях.

2. Найдите в приложении 5 ПДК<sub>р.з.</sub>, перечисленные вещества.

3. Изучите список профессиональных заболеваний. Во сколько раз были превышены ПДК<sub>р.з.</sub>?

4. Что такое рабочая зона и как определить размер рабочей зоны на открытых (наружных) установках?

5. Разработайте план мероприятий по снижению загрязнения воздуха рабочей зоны бензпиреном и пылью кокса, пользуясь типовым перечнем ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровня профессиональных рисков.

**Ситуация 21.** На одном из производств аминосульфокислоты нафталина для нейтрализации использовали аммиачную воду. Продукт, доставляемый в цистернах от постоянного поставщика, всегда соответствовал стандартным условиям, обусловленным регламентом, что подтверждали неоднократные проверки. В течение ряда лет работники цеха привыкли к тому, что аммиачная вода, доставляемая с этого завода, соответствует нормативным требованиям, и перестали брать пробы на анализ.

Однажды на завод поступила цистерна с аммиачной водой от другого поставщика. Без лабораторной проверки ее пустили в производство. После загрузки в нейтрализатор произошло обильное вспенивание реакционной массы, которая через люк вылилась из аппарата. Кроме того, из-за переполнения нейтрализатора нарушилась работа местных отсосов из чана. Выделившийся из аппарата сероводород вызвал тяжелое отравление у аппаратчика нейтрализации Якубенко.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства сероводорода.

2. Почему началось вспенивание в аппарате нейтрализации?

3. Какими соображениями руководствовались работники цеховой лаборатории, перестав брать пробы сырья на анализ?

4. Кто должен был осуществлять контроль технологического регламента на установке нейтрализации аминосульфокислоты нафталина?

5. Из каких разделов состоит технологический регламент?

6. Является ли данный пример следствием ошибки при эксплуатации установки, недостатков в управлении или нарушения технологической дисциплины?

## **2.2. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО ПОД ДАВЛЕНИЕМ**

### **2.2.1. Методические указания**

Методические указания к данному разделу выделяют вопросы, которые или недостаточно полно освещены в рекомендуемых учебниках, или требуют дополнительного внимания студентов и преподавателей курса. Кроме того, изложены некоторые новые методики и даны пояснения к ним.

Изучая данный раздел, студент должен получить четкое представление об авариях на производстве.

Важно знать, что техническое расследование аварий производят согласно приказу Ростехнадзора от 19.08.2011 № 480 «Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору».

Анализ материалов расследования аварий показывает, что взрыв, пожар или загорание является следствием ошибок человека, допущенных при разработке, проектировании или в процессе эксплуатации производств.

В химической промышленности по вине разработчиков процесса и проектировщиков происходит 12,5% аварий; по вине обслуживающего персонала – 64%; по вине персонала сторонних организаций – 3,5%; по вине той или иной группы людей – 20% аварий.

Математическое выражение наиболее часто повторяющейся аварийной производственной ситуации имеет вид:

$$P = 1 - (1 - P_1) \cdot (1 - P_2) \cdot (1 - P_3) \cdot (1 - P_4) \cdot (1 - P_5) \cdot (1 - P_6),$$

где  $P$  – вероятность взрыва в помещении или на наружной установке;  $P_1$  – вероятность разгерметизации оборудования, трубопроводов или арматуры;  $P_2$  – вероятность отказа системы локализации (отключения) аварийного участка технологической установки;  $P_3$  – вероятность отказа системы аварийной вентиляции;  $P_4$  – вероятность отказа системы КИПиА с сигнализацией оповещения концентрации горючего вещества в атмосфере;  $P_5$  – вероятность появления внутренних или внешних источников воспламе-

нения горючей смеси;  $P_6$  – вероятность ошибочных действий производственного персонала по ликвидации (локализации) аварии.

Технологический процесс считается взрывобезопасным, если выполняется условие

$$P(B) \leq P(B)_d,$$

где  $P(B)$  – вероятность взрыва в единицу времени;  $P(B)_d$  – допустимая вероятность возникновения взрыва (степень риска) в единицу времени.

В соответствии с ГОСТ 12.1.010-76 и ГОСТ 12.1.004-91 производственные процессы должны разрабатываться так, чтобы вероятность возникновения взрыва и пожара на любом участке (объекте) в течение года не превышала  $10^{-6}$ . В случае технической или экономической нецелесообразности обеспечения указанной вероятности возникновения взрыва и пожара производственные (технологические) процессы должны протекать так, чтобы вероятность воздействия опасных и вредных факторов взрыва и пожара на людей в течение года не превышала  $10^{-6}$  на человека. При этом необходимо знать, что принятое значение вероятности возникновения взрыва на любом участке (объекте) производственного процесса должно быть обосновано и согласовано в установленном порядке с органами государственного надзора.

Наибольшую трудность представляет осознание нормируемой вероятности (степени риска) в год на человека. Поэтому рекомендуется рассмотреть количественную оценку приемлемости риска, связанного с определенным видом деятельности. В качестве наивысшего уровня приемлемого риска взят нормальный для США уровень смертельных случаев по болезни –  $10^{-2}$ , за минимальный уровень принят риск смерти от природных явлений (молнии, землетрясений, укуса ядовитых змей и т. д.) –  $10^{-7}$ . С этими уровнями риска сравнивается риск для населения от возможных аварий на АЭС –  $10^{-7}$ .

Все несчастные случаи, включая пожары, взрывы, выбросы ядовитых веществ (в частности, хлора), автомобильные катастрофы, землетрясения и ураганы, более вероятны, чем аварии ядерного характера. В таблице 2.1 представлены усредненные данные о риске со смертельным исходом от различных причин на основе информации статистического отчета США за 1969 год.

Таблица 2.1. Усредненный риск смертельного исхода от различных причин

Причины	Индивидуальный риск, год <sup>-1</sup>
Автомобильная катастрофа	$2,5 \cdot 10^{-4}$
Падение	$1 \cdot 10^{-4}$
Пожары, взрывы	$4 \cdot 10^{-5}$
Гибель в воде	$3,3 \cdot 10^{-5}$
Авиационная катастрофа	$1 \cdot 10^{-5}$
Удар от падающих предметов и поражение электрическим током	$6 \cdot 10^{-6}$
Молния, ураган	$5 \cdot 10^{-7}$
Аварии с ядерными реакторами (100АЭС)	$2 \cdot 10^{-10}$

Коллективный риск определяется следующим образом:

$$\text{Риск} = \frac{\text{Последствие}}{\text{Единица... времени}} = \text{Частота} \frac{\text{Событие}}{\text{Единица... времени}} \times \\ \times \text{Значительность... события} \frac{\text{Последствие}}{\text{Событие}}.$$

В качестве численного примера рассмотрим 15 млн автомобильных катастроф, имевших место в США, причем один случай из 300 заканчивался смертельным исходом.

Следовательно, коллективный риск будет равен

$$15 \cdot 10^{-6} \frac{\text{аварий}}{\text{год}} \times \frac{1 \text{ смерть}}{300 \text{ аварий}} = 50\,000 \frac{\text{смертей}}{\text{год}}.$$

Учитывая, что население США составляет 200 млн человек, средний индивидуальный риск может быть определен как

$$\frac{50\,000 \text{ смертей} / \text{год}}{200 \text{ млн чел.}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ смертей} / (\text{чел.} \cdot \text{год}).$$

Степень риска  $10^{-3}$  на человека в год является неприемлемо высокой;  $10^{-4}$  – высокий, но люди менее серьезно воспринимают ее;  $10^{-5}$  – признается в активном смысле. Так, родители предупреждают детей об опасности плавания, запрещают пользоваться спичками и т. д. Случаи с вероятностью смерти  $10^{-6}$  или меньше на человека в год, очевидно, не вызывают тревоги со стороны обычного человека. Он знает о них, но предполагает, что с ним они не произойдут.

Для практического расчета вероятности взрывов на конкретных производствах могут быть использованы общие статистические сведения об авариях по отдельным отраслям промышленности.

Анализ характера и причин аварий в химической и нефтехимической промышленности показывает, что за последние 10 лет большинство их (95%) связано со взрывами различных химических веществ: 54% внутри аппаратуры, 46% в производственных помещениях и на наружных установках. Однако это соотношение в различных подотраслях изменяется в зависимости от характера производства. Например, если в азотной промышленности число аварий, связанных с выбросами в атмосферу горючих и токсичных газов и жидкостей через неплотности в аппаратуре, в 1,6 раза больше числа аварий, связанных со взрывами внутри нее, то в хлорной промышленности – в 2,5 раза больше.

В азотной промышленности более 40% аварий происходит в производстве аммиака, причем 83% этого числа аварий вызвано выбросом азотоводородной смеси вследствие поломок компрессоров (33%), разгерметизации колонн синтеза (28%) и трубопроводов (22%).

В промышленности химических волокон наиболее характерными авариями являются пожары и взрывы, возникающие в результате пролива и выброса горючих жидкостей, причем пожары иногда охватывают значительные площади.

Аварии, связанные с выбросами и образованием взрывоопасного облака большого объема и последующим взрывом его, характерны для современных многотоннажных технологических установок и других объектов, содержащих большое количество сжатых горючих газов и перегретых жидкостей.

Анализ развития аварий показывает, что при истечении в атмосферу перегретых жидкостей или сжиженных газов вследствие их интенсивного испарения происходит резкое понижение температуры окружающего воздуха и самих паров горючего вблизи места утечки. При этом образуется плотный светонепроницаемый туман, который затрудняет действия по прекращению истечения и ликвидации аварии в загазованной зоне. Неоднократно из-за образования плотного паровоздушного облака при больших залповых выбросах циклогексана, аммиака, хлора, сжиженных углеводородных газов перекрытие арматуры задерживалось на значительное время. Следует иметь в виду, что более тяжелые, чем воздух, газы, как правило, распространяются над поверхностью земли и трудно рассеиваются в атмосфере. Вероятность образования и воспламенения газообразного горючего облака для тяжелых газов и паров значительно больше, чем для легких.

Во многих случаях аварийная утечка, образование и последующее взрывное сгорание горючей смеси в атмосфере являются основными причинами разрушений, убытков, последующих обширных пожаров.

Разработка мероприятий по взрывозащите объектов основана на их классификации по взрыво- и пожароопасности и проводится в соответствии с Федеральным законом от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», СП и ПУЭ. Однако учета лишь ограниченного числа количественных и качественных показателей взрыво- и пожароопасности веществ, находящихся в обращении, недостаточно, так как при этом практически не учитываются важные особенности технологических процессов и оборудования, а также различные условия их эксплуатации. Потому необходимо знать и другие существующие методики. Например, фирма «Дау Кемикл» (США, штат Мичиган) разработала методику, учитывающую отдельно опасность перерабатываемых материалов и опасность производственных процессов. Для этого определяются коэффициенты и индексы опасности. Однако и в ней не учитываются многие важные факторы. Из огромного их числа прежде всего необходимо выделить общие факторы опасности.

На основе статистических сведений об авариях в промышленности и анализе их причин разработана система индексов определения факторов опасности химико-технологических процессов.

Методика оценки взрывоопасности технологических процессов основана на определении значений энергетических потенциалов и общих индексов взрывоопасности.

Прежде всего сложную технологическую систему (комплекс) подразделяют на отдельные технологические блоки (стадии). Для общей оценки потенциальной опасности и разработки соответствующих защитных мероприятий при планировке и расположении наружных технологических установок проводят классификацию отдельных блоков в зависимости от абсолютных значений энергии, заключенной в системе, а также от энергии, приведенной к единице объема помещения или условного объема открытой технологической установки. Каждому значению присваивается определенный индекс (от 1 до 20). В методике рассчитывают 6 групп индексов, учитывающих большинство технологических факторов (свойства веществ, температуру, давление, характер процесса и т. д.).

Количество горючего вещества определяется в технологическом блоке с наибольшим объемом этого продукта. Границей для выделения блока из общей технологической схемы является запорная арматура, при помощи которой данный технологический блок может быть отключен от смежного оборудования.

Сущность указанного метода заключается в комплексной оценке взрывоопасности каждого блока по различным групповым признакам и суммировании индексов (номеров групп). Сумма индексов дает общий энергетический потенциал взрывоопасности  $Q_B$  или потенциал взрыво- и пожароопасности  $Q_{ВП}$  химико-технологического процесса, который равен сумме  $Q_B$  и индекса пожароопасности  $Q_P$ .

По значениям  $Q_B$  все технологические блоки подразделяют на 5 категорий (от 50 до 200 и более). В таблице 2.2 представлена категоризация технологических блоков (типовых стадий) линий в зависимости от  $Q_B$  и массы горючих паров  $W_G$ , выбрасываемых при авариях в атмосферу в течение 5 мин.

Таблица 2.2. Категории взрыво- и пожароопасности технологических блоков

Категория	Степень опасности	$Q_B$	$W_G$ , кг
1	Наивысшая	>200	>11 000
2	Высокая	220–170	11 000–5000
3	Повышенная	170–125	5000–2000
4	Средняя	125–50	2000–100
5	Невысокая	<50	<100

Комплексная оценка взрывоопасности технологических блоков используется как для выявления характерных опасностей при эксплуатации действующих производств, так и при проектировании вновь создаваемых химико-технологических процессов.

Для каждой категории взрыво- и пожароопасности блоков предложены соответствующие уровни взрывозащиты, а также методы пожаротушения, АСУ ТП, специальные автоматические системы и блокировки с микропроцессорами, исключающие возможность достижения критических значений опасных параметров; устройства автоматического сброса и другие средства повышенной надежности.

Таким образом, можно предложить практические меры снижения категории взрывоопасности производств: уменьшение уровня энергетического состояния газожидкостных сред, внутриблочное более мелкое

секционирование технологических схем, замена запорных устройств с ручным приводом быстродействующими дистанционными, изменение места установки арматуры, сокращение времени ее закрытия в аварийных условиях и т. д.

Кроме того, с учетом энергетических потенциалов взрывоопасности можно более рационально решить вопросы зонирования промышленных предприятий и площадок, ограничения числа работающих и времени их пребывания в производствах с наиболее высокой взрывоопасностью.

Предложенные методы позволяют коренным образом улучшить профилактическую работу по обеспечению безаварийной эксплуатации промышленных предприятий химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности и использовать их в своей дальнейшей работе.

### **2.2.2. Ситуации**

**Ситуация 22.** На складе аммиака в цехе жидких минеральных удобрений произошел выброс жидкого аммиака через неплотности в одном из магистральных вентилей. Испарившийся аммиак в виде белого облака охватил значительную часть территории предприятия: соседние цехи, вспомогательные помещения, контору и т. д. В результате острого отравления в больницу было отправлено несколько десятков человек.

Авария развивалась следующим образом. В 7 ч 50 мин аппаратчица Рева, проверяя свой склад перед сдачей смены, заметила, что один из магистральных вентилей пропускает аммиак. Поленившись в конце смены предпринять предписанные должностной инструкцией действия по предотвращению аварийной утечки, Рева устно сообщила мастеру Кириченко о замеченной неполадке. Мастер тоже торопилась домой и вместо того, чтобы перекрыть магистраль, приказала слесарю Михайличенко надеть фильтрующий противогаз и осмотреть место утечки. Михайличенко с риском для жизни сделал осмотр и обнаружил, что газ пропускает прокладка вентиля, а латунные гайки, прижимающие вентиль, прокручиваются даже руками. Посоветовавшись с мастером Дрюченко, которая принимала смену, Кириченко решила доложить об утечке начальнику участка Васильеву. Но хотя Васильеву и было уже известно об этой чрезвычайной ситуации (контрольная лампочка на пульте сигнализировала о падении давления аммиака в магистрали), он спокойно прово-



дил «пятиминутку», отказавшись заниматься этим вопросом. Приказав аппаратчице Реве записать в журнал об утечке, Васильев разрешил ей быть свободной. В 8 ч 10 мин вентиль был сорван и произошел выброс аммиака, который обнаружили рабочие соседнего цеха. В 8 ч 15 мин сигнал тревоги был принят командиром газоспасательной службы Поляковым. Прибыв на место аварии, спасатели, не зная схемы расположения запорной арматуры на магистрали, не смогли перекрыть ее. Расположение вентилей знал только начальник участка Васильев, но он не умел пользоваться кислородно-изолирующим прибором. Время шло. Загазованность территории все увеличивалась. И только в 9 ч 20 мин Васильев, научившись пользоваться противогазом, перекрыл необходимый вентиль.

В результате расследования причин аварии было установлено следующее. В текущем году это уже четвертая утечка токсичных веществ. За две недели до аварии на предприятии была проведена аттестация персонала, но в их личных карточках на получение спецодежды и индивидуальных средств защиты не были проставлены номера и размеры противогазных масок. На магистрали жидкого аммиака, сделанной по временной схеме, не было предусмотрено отсечных клапанов. Более 70% вентилей на производстве не соответствует требованиям стандарта на материал изготовления. На предприятии отсутствует систематическая работа по охране труда.

### *Контрольные вопросы*

1. Как бы вы поступили на месте мастера Кириченко?
2. Перечислите факты недисциплинированности, безответственности, халатности и пренебрежения к правилам охраны труда, допущенные Ревой, Кириченко, Дрюченко, Васильевым.
3. Что такое аттестация персонала по охране труда и как она проводится?
4. Почему латунные гайки и вентили непригодны к эксплуатации в среде жидкого аммиака?
5. Перечислите должностные обязанности начальника участка Васильева?
6. Можно ли применять метод сетевого моделирования для установления причин данной аварии?
7. К какому виду ответственности были привлечены Васильев и Кириченко?

**Ситуация 23.** В отделении медноаммиачной очистки конвертированного газа в цехе производства аммиака на рекуперационной машине одновременно вышли из строя обе уплотнительные манжеты. Аппаратчик очистки газа Чернышев приступил к пуску резервной машины, не подав, как это полагается по инструкции, аварийный сигнал, по которому нагрузка по газу уменьшается на 50%.

За время переключения рекуперационных машин очистка конвертированного газа ухудшилась, в результате в колонне синтеза произошло отравление катализатора и снижение температуры выходящего газа. Неоднократные изменения температуры газа привели к ослаблению уплотнения между нижней крышкой колонны синтеза и трубой для отвода газа из колонны. В результате нарушения герметичности этого узла произошла утечка азотоводородной смеси с примесью пирофорной пыли восстановленного железного катализатора с последующим самовоспламенением в воздухе.

Вначале пламя было небольшим, и аппаратчики Хабибулин, Абимов и Босых пытались сбить его сжатым азотом. Однако пока подключили шланг к крану азототушения, пламя увеличилось, преградив путь к колонне синтеза аммиака. Отключить аппарат от газовой системы цеха синтеза аммиака также было невозможно, так как вентили на линиях подачи и отвода циркуляционного газа находились в зоне пожара, а дистанционное управление ими не было предусмотрено. Пожар был ликвидирован только после сброса давления газа из всей системы цеха синтеза аммиака.

Анализ причин аварии показал, что каждая седьмая авария в этом производстве происходила из-за отсутствия (непредусмотренности) или неисправности дистанционного управления запорной арматурой на выходе и входе трубопроводов от технологического оборудования, содержащего горючие смеси.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что послужило причиной перерастания очага загорания в пожар?
2. Что такое пирофорная пыль?
3. Почему аппаратчик Чернышев не подал аварийный сигнал для уменьшения подачи конвертированного газа?
4. Почему ухудшилась очистка конвертированного газа?

5. Почему аппаратчики Хабибулин, Абаймов и Босых слишком долго подключали шланг к крану азототушения?

6. Разрешается ли применять азототушение в цехах, где работают люди? Если нет, то почему?

7. Какие мероприятия вы можете предложить для предупреждения подобных аварий?

**Ситуация 24.** На одном из хлорных заводов при резком понижении температуры окружающего воздуха (до  $-38^{\circ}\text{C}$ ) разрушился трубопровод электролитического хлоргаза на межцеховой эстакаде. Через разрушенный участок трубопровода длиной 1,6 м произошел выброс газообразного и частично сконденсировавшегося хлора, что привело к образованию большого очага загазованности, который распространился на производственные корпуса завода.

Как показало расследование причин аварии, она была запрограммирована еще при монтаже трубопровода. По проекту трубопровод хлоргаза предусмотрен для работы в условиях перепада температур от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  под давлением 0,3 МПа. Однако при монтаже трубопровода допущены отступления от проекта как в узле, где произошло разрушение, так и по всей трассе. Это объясняется тем, что прокладку трубопровода (по согласованию с проектной организацией) осуществили на свободных местах имеющейся на заводе эстакады. При этом допущены подъемы сложной конфигурации, что и привело к образованию застойных зон и способствовало конденсации и скоплению сжиженного хлора. Участок трубопровода длиной более 1000 м уложен на опорах, хотя проектом предусмотрено его крепление на подвесках. Компенсирующие устройства предусмотрены не были, и поэтому трубопровод работал в условиях самокомпенсации. Это привело к тому, что еще задолго до аварии под воздействием температурных напряжений, вызванных низкой температурой окружающей среды, некоторые опоры сползли с траверс, а неработающие опоры были сорваны.

Разрушение трубопровода началось в наиболее уязвимом участке – в месте некачественной сварки: стыкуемые трубы были не проварены на 80% толщины стенки.

#### *Контрольные вопросы*

1. Почему проектная организация согласилась с изменением трассы прокладки трубопровода для хлоргаза?

2. Что послужило усилению коррозии и повышению действия разрушающих напряжений?
3. Какое расположение отсечной арматуры вы можете предложить?
4. Какие мероприятия вы можете предложить для исключения образования жидкого хлора?
5. Чем опасна самокомпенсация трубопроводов?

**Ситуация 25.** На одном из предприятий хлорной промышленности произошел взрыв на установке сжижения хлора.

Электролитический хлоргаз, поступающий на сжижение, всегда содержит примеси: водород, азот, диоксид углерода, кислород и др. По этой причине сконденсировать весь хлор не удастся, и часть его выводится с указанными примесями. Эту часть хлора называют абгазами конденсации, или абгазами сжижения. Аппарат, в котором происходит отделение абгазов от сжиженного хлора, называют фазоотделителем, сепаратором или абгазоотделителем. В абгазоотделитель сжиженный хлор поступает из конденсатора, обычно охлаждаемого фреоном. В процессе сжижения электролитического хлоргаза в конденсаторах абгазы конденсации обогащаются водородом.

На установке сжижения хлора вышел из строя гидрозатвор абгазоотделителя, и взрывоопасная смесь хлора с водородом (абгазы конденсации) попала в сборник жидкого хлора (хлорный танк). В результате взрыва разрушился не только хлорный танк, но и производственное помещение. Авария осложнилась токсическим действием хлора, так как в атмосферу было выброшено около 50 т жидкого хлора.

Авария произошла в зимнее время, когда температура окружающего воздуха была  $-40^{\circ}\text{C}$ . Поэтому испарение жидкого хлора не было интенсивным и последствия аварии, к счастью, не были тяжелыми.

Комиссия, расследовавшая причины аварии, установила, что сжижение хлора на данной установке в течение длительного времени велось при содержании водорода более 12% (по объему). Взрывоопасная смесь попала в хлорный танк из абгазоотделителя по линии жидкого хлора, соединяющей сепаратор с хранилищем, через разрушенную в танке сифонную трубу, доходящую до дна и являющуюся гидрозатвором, препятствующим проникновению газовой фазы из сепаратора. Разрушение сифонной трубы было вызвано интенсивной коррозией под действием влажного хлора.

### *Контрольные вопросы*

1. Каково безопасное содержание водорода в абгазах конденсации?
2. Почему при сжижении хлора концентрации водорода и воздуха в абгазах конденсации возрастают?
3. Какова допустимая влажность сжиженного хлора?
4. Напишите реакцию взаимодействия хлора с водой и объясните характер действия этих продуктов на металлы.
5. В каких нормативных документах говорится о периодичности проверки сифонов и гидравлических затворов при хранении и получении сжиженного хлора?
6. Рассчитайте количество газообразного хлора, которое образовалось при испарении 50 т жидкого хлора.

**Ситуация 26.** На одном из предприятий органического синтеза прибывшую железнодорожную цистерну с хлором установили в закрытом помещении и, подсоединив соответствующие коммуникации, начали перекачивать жидкий хлор. На предприятии не было специального хранилища для хлора, и цистерна простаивала до полного опорожнения. Однажды в это же помещение подали вторую цистерну с другим продуктом, который тоже надо было слить. Во время маневрирования вторая цистерна слегка подтолкнула цистерну с хлором, из которой в это время сливался хлор. От толчка хлорная цистерна несколько сместилась, и произошел разрыв хлоропровода. Хлор начал выделяться в помещение и на территорию предприятия, что привело к нескольким случаям отравления. Ликвидация этой аварии затруднялась тем, что долго не могли подойти к цистерне и закрыть сливной вентиль.

### *Контрольные вопросы*

1. В нарушение каких правил на предприятии не было специального хранилища для хлора?
2. Какие мероприятия вы можете предложить для предупреждения подобных аварий?
3. При каких концентрациях хлора может наступить отравление?
4. Как вы думаете, групповой случай отравления был острым или хроническим?

**Ситуация 27.** На одном из химических производств (США, штат Техас) потребовалось отремонтировать два аппарата высокого давления. Аппараты были подготовлены к ремонту. Проконсультировавшись со старшим оператором технической установки Рафсоном, слесарь Вальд правильно вскрыл первый аппарат. А при вскрытии второго аппарата ошибся и вскрыл люк соседнего, работающего, в котором находилось 6 т продукта в сжиженном состоянии. После снятия с крышки люка двух первых болтов утечки не последовало, так как вокруг болтов отложения образовали пробку. Но после полного разбалчивания крышки внутреннее давление выдавило образовавшуюся пробку и произошел залповый выброс сжиженного продукта из аппарата с последующим испарением и воспламенением от электростатического разряда. Слесарь Вальд и двое других рабочих погибли при взрыве.

*Контрольные вопросы*

1. Какие меры были приняты при подготовке аппаратов к ремонту?
2. Почему слесарь Вальд консультировался со старшим оператором Рафсоном?
3. Нарушал ли старший оператор Рафсон правила охраны труда? Если нарушил, то перечислите какие.
4. Как вы думаете, результатом каких нарушений были ошибочные действия слесаря Вальда?

**Ситуация 28.** В производстве этилового спирта прямой гидратации этилена произошла авария вследствие снижения в трубопроводе давления пара, поступающего на смешение с этиленом. Смешивание этилена с паром высокого давления (10 МПа) проводили в смесителе при давлении 7,7 МПа и температуре 410–510°C. Смеситель представлял собой тройник – фасонную трубопроводную деталь. При внезапном снижении давления пара в паропроводе ниже давления в троннике и системе гидратации (ниже 7,7 МПа) этилен из системы гидратации стал поступать в паропроводы, где началась реакция разложения с выделением большого количества теплоты, что привело к возгоранию продуктов. Этилен поступал в паропровод высокого давления вследствие негерметичности обратного клапана, установленного на паропроводе.

### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства этилена и этилового спирта.
2. Определите категорию помещения при производстве этилового спирта согласно действующим СП.
3. Что более надежно для предупреждения подобной аварии – применение обратного клапана перед смесителем или клапана отсекаателя?
4. Возможно ли проведение процесса смешения при гидратации этилена под высоким давлением, но с другими одинаковыми параметрами?
5. Какое значение для безопасности процесса будет иметь уменьшение газового объема в закрытой системе?

**Ситуация 29.** На одном из химических комбинатов произошла авария в производстве синтетического этилового спирта.

Авария развивалась следующим образом. Система гидратации этилена после ремонта находилась под давлением азота 4 МПа. В газопроводах (авария произошла зимой) замерзла вода, оставшаяся в них после гидравлических испытаний теплообменников. Поэтому при пуске установки и сбросе давления по линии обратного хода газа в системе гидратации создался перепад давления 2 МПа. Не выяснив причины создавшегося перепада давления на линиях прямого и обратного газа, сменный персонал включил подачу этилена до давления 4 МПа по линии прямого хода газа. В следующей смене, продолжавшей пуск установки, давление в линии питания довели до 60 МПа, давление же в линии обратного хода газа оставалось 4 МПа. Поскольку газ в системе не циркулировал, его сбросили в атмосферу, а давление в линии нагнетания за короткий промежуток времени снизили до атмосферного. При таком перепаде давления газа ледяные пробки в трубопроводах разрушились и газ вырвался в сепараторы и трубопроводы. Под действием динамического удара газа разрушился стальной литой переход на трубопроводе, этилен вырвался наружу и воспламенился на воздухе.

### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства этилена.
2. Что послужило источником воспламенения этилено-воздушной смеси?
3. Чем были вызваны ошибочные действия персонала двух смен?
4. Для чего на трубопроводе был устроен переходный патрубкок?

5. Какова сила динамического удара?
6. Как влияют знакопеременные нагрузки от вибрации и температурных изменений на опасные сечения трубопроводов?
7. Какие мероприятия вы можете предложить для рационального удаления воды из системы гидратации?
8. Определите порядок проведения проверки проходимости системы перед началом подпитки ее этиленом.

**Ситуация 30.** На одном из заводов синтетического каучука в цехе получения изопрена во время ремонта на тройник колонны вместо металлической заглушки установили паронитовую и забыли ее сменить. При включении переполненной изопреном колонны давлением газожидкостной смеси заглушку прорвало. Пары жидкости, разлившейся по всему цеху, воспламенились от открытого огня стеклодувной горелки в помещении лаборатории, находившейся на два этажа ниже. Произошел взрыв, перешедший в пожар. Погибли люди, а производству нанесен большой материальный ущерб.

*Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства изопрена.
2. Каков был порядок проведения расследования причин данной аварии?
3. Какие вы знаете правила установки заглушек?
4. Для чего заглушки должны иметь отчетливо видимые, окрашенные в красный цвет указатели (хвостовики)?
5. Кто должен осуществлять надзор и ревизию заглушек, устанавливаемых на длительный срок?

**Ситуация 31.** На установке производства бутадиена нефтехимического комплекса фирмы «Юнион Карбайд» в г. Техас Сити (США) произошел взрыв. В день аварии установку отключили на ремонт. Очистная колонна, переведенная на режим циркуляции, работала неустойчиво, но оператор Поттер не обратил на это внимания. Как впоследствии было обнаружено по записям регистрирующих приборов, линия чистого бутадиена была перекрыта клапаном, давшим течь. Потеря бутадиена привела к существенным изменениям состава жидкости на тарелках в нижней части колонны – содержание винилацетилена на 10-й тарелке возросло до 60%. Одновременно вследствие потери жидкости



обнажились трубы испарительной камеры. Увеличение концентрации винилацетилена и перегрев труб испарительной камеры вызвали взрыв в нижней части колонны. Затем последовал второй взрыв от воспламенения продуктов, вырвавшихся из разрушенных аппаратов и трубопроводов. Колонна была разрушена полностью, другие аппараты, трубопроводы, приборы, электрический кабель были повреждены. Соседняя олефиновая установка также пострадала. Прямой ущерб от взрыва составил 6 млн долл. Кроме того, были повреждены жилые дома в радиусе 2 км.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства бутадиена и винилацетилена.
2. При каких концентрациях смеси винилацетилена с воздухом взрываются?
3. Что такое неуставившиеся, переходные режимы при пуске и остановке технологических установок?
4. Чем были вызваны невнимание и ошибочные действия оператора Поттера?
5. Что такое прямой ущерб от взрыва?

**Ситуация 32.** На установке получения винилхлоридных мономеров произошла авария, в результате которой был разрушен на 50% завод фирмы «Нобукоси Кагану». Один из вентилях у аппарата дал течь. Чтобы прекратить утечку необработанного мономера, рабочие попытались плотно закрыть ventиль. При нажатии ventиль разрушился, и 3,5 т мономера вырвались наружу. Образовавшаяся газозвдушная смесь взорвалась от открытого огня. Результаты расследования показали, что на участке уплотнения между клапаном ventиля и седлом была раковина глубиной 0,3–0,8 мм, через которую и просачивался мономер даже при закрытом ventиля. Корпус ventиля был изготовлен из чугуна, а седло клапана и сам клапан – из простой (нелегированной) стали. В присутствии воды жидкие винилхлоридные мономеры разъедают эти металлы.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства винилхлорида.
2. Что послужило источником воспламенения?
3. Почему ventиль должен был быть изготовлен из легированной стали?

4. Почему была разрушена половина завода?
5. Для чего получают винилхлоридные мономеры?
6. Рассчитайте количество образовавшейся газовой смеси.

**Ситуация 33.** На заводе регенерации отработанных смазочных материалов в Новой Зеландии произошел взрыв. Очевидцы, находившиеся в 400 м от места аварии, видели, как емкость, описав траекторию, огненным шаром поднялась в небо. Сразу же на установке возник пожар. В результате взрыва и пожара погибли 5 человек, непосредственно занятых в производстве.

Авария развивалась следующим образом. За несколько дней до аварии проводили испытания новой системы выпаривания. Смазочные материалы (около 7500 л) залили в выпарной аппарат (котел) и начали его разогрев. Процесс нагревания был прекращен из-за неисправности циркуляционного насоса. Установку остановили без освобождения содержимого котла. После устранения неполадок в насосе возобновили процесс выпаривания. Незадолго до взрыва технолог Уитни, следивший за ходом процесса, не обнаружил никаких отклонений ни в системе выпаривания, ни в самом выпарном котле. Температура в котле достигла 177°C. Однако он не проверил работу мешалки и отошел от аппарата. Внезапно в аппарате возросло давление до 2 МПа и произошел разрыв сварного шва котла.

Горячий продукт взрывом был выброшен на территорию завода в виде пены. Источником воспламенения выброшенного диспергированного нефтепродукта послужили трубопроводы, температура которых превышала температуру самовоспламенения паров в воздухе.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства масел (индустриальное, П-28, «Велосит»).
2. Почему в котле образовалось большое количество водяного пара?
3. Почему никто не заметил, что мешалка в котле не работала?
4. Какие приборы вы можете предложить для контроля параметров данного процесса?
5. Как вы думаете, достаточна ли квалификация технолога Уитни?

**Ситуация 34.** На установке термического крекинга одного из нефтеперерабатывающих заводов необходимо было очистить емкость для выщелачивания сжиженного газа. На проведение очистки емкости от ила, щелочных отходов, окалины и сернистых соединений начальник цеха Дробот выдал наряд-допуск, в котором ответственным за подготовку и проведение этой операции был назначен начальник установки Медведев. Но Медведев не выполнил мероприятий по наряду-допуску, обеспечивающих безопасность, а лишь наблюдал за проведением операции.

В емкость через люк спустился помощник оператора Привозов и, стоя на внутренней лестнице, начал очищать емкость метлой, сгоняя отложения к донному дренажному штуцеру. Для освещения Привозов использовал переносной светильник без защитного колпака в обычном исполнении, с питанием током напряжением 36 В. При выполнении работы Привозов неловко повернулся и разбил лампочку светильника. Газовоздушная смесь в емкости воспламенилась, и Привозов получил тяжелые ожоги.

#### *Контрольные вопросы*

1. Для чего проводился процесс выщелачивания сжиженного газа?
2. Какие меры безопасности должен был обеспечить начальник установки термического крекинга Медведев?
3. Какие мероприятия вы можете предложить для механизации ручной операции очистки емкости?
4. Что такое обычное исполнение светильника?
5. Почему не была взята проба воздуха из емкости для анализа перед началом ее очистки?

**Ситуация 35.** На опытно-промышленной установке получения оксиэтилированного 1,4-бутиндиола произошел взрыв. Взрывом были разрушены строительные конструкции, технологическое оборудование и коммуникации, а также часть производственного здания.

Процесс оксиэтилирования был периодическим и проводился в автоклаве (вертикальном цилиндрическом аппарате с рубашкой, верхней съемной крышкой и механической мешалкой, объемом 500 м<sup>3</sup>).

Авария развивалась следующим образом. Перед загрузкой кристаллического бутиндиола и катализатора для удаления воздуха (кислорода) автоклав продули азотом высокой чистоты, затем герметизировали и вновь продули до содержания кислорода в отходящем отдувочном азоте не более 0,5%. Нагревание массы проводили до 55–60°C, подавая пар

в рубашку автоклава, и периодически осторожно включали мешалку. После расплавления бутиндиола и нагрева его в течение часа до 65°C через барботер при работающей мешалке в автоклав подали жидкий оксид этилена. По повышению температуры реакционной массы можно было судить о начале реакции оксиэтилирования, которую проводили при 55–85°C и давлении 0,4 МПа. Температурный режим обеспечивался изменением подачи охлаждающей воды в рубашку автоклава и скоростью дозировки оксида этилена. После загрузки всего оксида этилена реакционную массу должны были выдержать в течение 1 ч при 55–85°C при постоянном перемешивании. По окончании выдержки реакционную массу охладили до 25–35°C, продули азотом и выдавили азотом в аппарат нейтрализации.

Как было установлено, взрыв в автоклаве произошел при режиме выдержки реакционной массы в течение суток. Давление в автоклаве возросло до 10 МПа. В результате быстрого роста давления корпус аппарата растянулся по диаметру и эллиптическую крышку (более жесткую, чем корпус) вытянуло из-под накидного фланца. Привалочное кольцо крышки изогнулось по окружности на 15–20°, и крышка вместе с приводом мешалки отлетела на расстояние 50 м. Корпус автоклава сорвало с опорных металлических конструкций и отбросило в сторону. Удар крышки о несущие конструкции покрытия здания вызвал обрушение покрытий и кровли, а также стены здания.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства бутиндиола и оксида этилена.
2. Для чего использовался азот?
3. Определите категорию автоклава.
4. Какие средства взрывозащиты данного процесса вы могли бы продолжить?
5. Как надо было обеспечить контроль регулирования температуры и подачи оксида этилена?
6. Могла ли развиваться неуправляемая экзотермическая реакция при суточной выдержке и почему?

**Ситуация 36.** На одном из предприятий проводили испытание нового способа получения продукта на действующем промышленном оборудовании. В качестве сырья использовали 70%-й раствор пероксида

водорода, тогда как существующим технологическим регламентом этого производства был предусмотрен 54–58%-й раствор.

При новой рецептуре возникла необходимость в нерегламентированной загрузке сульфанола в емкости с пероксидом водорода, расположенные на наружной установке. Через 5,5 ч после двух загрузок сульфанола произошел взрыв емкости с пероксидом водорода.

Как установлено при расследовании причин аварии, взрыв вызван каталитическим разложением 70%-го раствора пероксида водорода при введении в емкость сульфанола.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства 70%-го пероксида водорода.
2. Как вы думаете, допускаются или запрещаются опытно-промышленные работы на действующем предприятии?
3. С кем надо было согласовать изменения в технологическом регламенте?
4. В чем заключались неправильные действия обслуживающего персонала, которые привели к взрыву?

**Ситуация 37.** На одном из предприятий для очистки воздуха от мелкодисперсной пыли полиэфирной смолы установили рукавные фильтры типа ФГ. Вследствие забивки фильтрующей ткани фильтры создавали большое сопротивление воздуху и не соответствовали производительности вентиляторов, нагнетающих пылевоздушную смесь в фильтры. Механизм выгрузки пыли оказался неработоспособным в данной среде. Поэтому взрывоопасную пыль выгружали из фильтров вручную, открытым способом, что приводило к большой запыленности помещения, а систематическую уборку пыли из помещения не проводили. Исполнение установленного в помещении электрооборудования не было взрывобезопасным. В производственном помещении допускалось проведение огневых работ без предварительного анализа состояния запыленности воздушной среды. Все это привело к взрыву пылевоздушной смеси.

#### *Контрольные вопросы*

1. Как классифицируется пыль по взрывоопасности и дисперсности?
2. Предназначены ли рукавные фильтры типа ФГ для улавливания мелкодисперсной пыли?

3. Что такое невзрывобезопасное электрооборудование, каковы его отличительные признаки?

4. Почему было допущено проведение огневых работ без предварительного анализа на запыленность воздушной среды?

5. Как провести анализ на запыленность воздушной среды?

**Ситуация 38.** На предприятии по производству медицинских препаратов в отделении получения изоникотиновой кислоты окислением  $\gamma$ -пиколина перманганатом калия произошел взрыв в выпарном аппарате при упаривании водного маточного раствора. Упаривание сопровождалось образованием слоя, состоящего из органических продуктов, склонных к активному окислению и взрывчатому разложению в условиях проводимого процесса. При разработке процесса извлечения изоникотиновой кислоты из водных маточных растворов не были изучены качественный и количественный составы концентрированного маточного раствора, а также взрывоопасные свойства веществ, содержащихся в нем.

Вместе с тем неэффективными были средства контроля и регулирования уровня упариваемого раствора, отсутствовали сигнализация и блокировка подачи теплоносителя на обогрев при снижении до минимальных пределов уровня жидкости в выпарном аппарате. Это привело к излишней упарке маточного раствора, снижению уровня жидкости в аппарате ниже допустимого. В результате полного испарения жидкости из маточного раствора на оголенной греющей поверхности произошло высыхание остаточного продукта и его окисление, что и вызвало взрывчатое разложение.

#### *Контрольные вопросы*

1. По какому механизму происходило окисление  $\gamma$ -пиколина?
2. Какие вещества при упаривании водных растворов обычно склонны к взрывчатому разложению при нагревании?
3. Почему для таких веществ особенно опасны оголенные открытые нагретые поверхности?
4. Какие существуют средства блокировки подачи теплоносителя?
5. Какие вы знаете методы локализации последствий взрыва?

**Ситуация 39.** В производстве бутадиена произошел взрыв смеси, образовавшейся в помещении станции перекачки конденсата и пароконденсаторном распределительном пункте. Промывные воды после отмывки

возвратной бутиленовой фракции от аммиака, содержащие значительное количество углеводородов, направляли в колодец канализации без соответствующей предварительной дегазации. Воду отводили по резиновому шлангу, который не обеспечивал необходимой герметичности. В результате на территории открытой установки создавалась высокая загазованность углеводородами. Углеводороды через открытые окна, двери, а также по воздуховодам приточной вентиляции (воздух забирали с высоты 4 м от уровня площадки) проникли в помещение, расположенное вблизи открытого колодца и канализации загрязненных стоков. В момент включения насоса подачи воды на орошение колонны произошел взрыв в помещении станции перекачки конденсата и парокolleкторном распределительном пункте.

### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства бутадиена и бутилена.
2. Какие углеводороды содержались в промывных водах?
3. На какой высоте должны быть расположены трубы приточной вентиляции для забора воздуха?
4. Почему в момент включения насоса произошел взрыв в помещении станции перекачки конденсата?
5. В каком исполнении должны быть электроприводы насосов?
6. Для чего производится дегазация промывных вод и как она осуществляется?

**Ситуация 40.** Из первого цеха во второй по проложенному в земле трубопроводу передавалась крепкая серная кислота. В конце месяца при подведении взаимных расчетов между цехами было замечено по поплавковым уровнемерам, что второй цех получил за месяц на 10,5 т серной кислоты меньше, чем ее было отпущено. Однако этот факт не довели до сведения заводоуправления и не расследовали, а недостачу списали за счет расходных норм производства. Так продолжалось несколько месяцев, в течение которых было потеряно около 100 т  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , пока однажды целая партия серной кислоты, переданная обычным путем, вообще не дошла до второго цеха. Была создана комиссия по расследованию этого случая, которая обнаружила, что трубопровод разрушился в нескольких местах и почва вокруг на большом участке оказалась пропитана кислотой. Коррозией были повреждены и другие важные общезаводские подземные коммуникации.

### *Контрольные вопросы*

1. Почему оказалось возможным списать недостачу 10,5 т серной кислоты?
2. Какие вы знаете методы защиты трубопроводов от воздействия агрессивных жидкостей?
3. Существуют ли сроки ревизии трубопроводов?
4. Какие другие подземные коммуникации были повреждены и какие последствия этих повреждений?

**Ситуация 41.** В одном из производств этилена (ФРГ) произошел взрыв в реакторе гидрирования примесей. Сырой этилен, содержащий 0,3–0,4% ацетилена, проходил последовательно через два реактора гидрирования, где очищался соответственно до 0,03–0,04 и 0,002%. Поддачу необходимого количества водорода для гидрирования регулировали при помощи ЭВМ в зависимости от содержания ацетилена.

Как установлено при расследовании причин аварии, взрыв в реакторе обусловил развитие неуправляемой экзотермической реакции гидрирования ацетилена и этилена при излишнем поступлении водорода через неисправный регулирующий клапан. При избытке водорода началась экзотермическая реакция, и температура палладиевого катализатора сначала поднялась до 100°C, а затем в результате каталитического крекинга этилена возросла до 1000°C.

Фланцы и трубопровод на выпускной линии раскалились, прокладки разрушились, и выходящий газ воспламенился. В находящемся поблизости трубопроводе в результате разогрева образовалась трещина, через которую было выброшено большое количество газа, взорвавшегося от огня. Ущерб от взрыва и пожара составил около 45 млн евро.

### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства этилена и ацетилена.
2. Как вы думаете, можно ли было прекратить подачу излишнего водорода?
3. Что надо было предусмотреть для подавления начавшейся экзотермической реакции?
4. Почему поблизости от реакторов гидрирования был проложен трубопровод с горючим газом?



## **2.3. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ**

### **2.3.1. Методические указания**

Основные задачи в области охраны труда, которые должен решать инженер-технолог-химик при технологическом проектировании в компоновке оборудования, заключаются, прежде всего, в правильном отнесении каждого помещения и наружной установки к соответствующей категории помещений по взрыво- и пожароопасности и соответствующему классу зон по взрыво- и пожароопасности согласно Федеральному закону от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и СП.

Критериями для классификации помещений и наружных установок являются показатели пожароопасности перерабатываемых веществ ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84), их количество и возможность образования взрывоопасных смесей с воздухом.

На всех этапах разработки и проектирования нового технологического процесса или модернизации существующего, проектировании и строительстве нового производства или реконструкции существующего инженер-технолог-химик должен уметь провести предварительный анализ наиболее опасных ситуаций, которые могут возникнуть при эксплуатации объекта.

Например, технологическое оборудование и аппараты печей пиролиза, сжигания производственных отходов, огневого нагрева сырья и теплоносителей, расположенные вне производственных зданий на открытых площадках, неоднократно являлись источником возгорания, образовавшегося в атмосфере при авариях взрывоопасного облака. Для предотвращения этой опасности технологические установки с применением открытого пламени следует располагать в местах с наименьшей вероятностью загазованности горючими парами и газами.

Преимущества выноса вспомогательных и подсобных производственных помещений в отдельно стоящие здания не всегда в должной мере оцениваются при проектировании, иногда при проектно-компоновочном решении застройки территории предприятия предпочтение отдается размещению вспомогательных помещений в при-

стройках к производственным помещениям категорий А и Б. В качестве изолирующей вставки часто используют электропомещения. Обычно это мотивируется экономическими соображениями.

Ошибки, допускаемые при проектировании и строительстве производств, нередко приводят к значительному материальному ущербу и человеческим жертвам.

Непродуманные условия обслуживания даже редко используемой в технологическом процессе запорной арматуры могут закончиться трагически. Правильная компоновка оборудования, выполненная с учетом климатических условий и удобства обслуживания технологической аппаратуры, способствует улучшению охраны труда и повышению производительности.

Следует также знать, что, кроме мероприятий по предотвращению пожаров и взрывов, необходимо учитывать и ряд других возможных опасных ситуаций. Например, несовместимость сырья или химических компонентов процесса, в результате которой могут возникнуть неизвестные или неконтролируемые источники воспламенения, повышение давления, температуры или разложение веществ. После тщательного и всестороннего исследования технологического процесса с использованием системных методов инженер-разработчик излагает все данные и требования безопасности в технологическом регламенте на проектирование. Поэтому необходимо ознакомиться с разделами технического проекта, в которых описаны обязательные требования к разработке вопросов охраны труда и окружающей среды.

Необходимо твердо усвоить, что на стадии проектирования закладываются основы безопасной эксплуатации производств химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности с учетом новейших достижений технологии и аппаратурного оформления процессов.

В связи с авариями, происходящими из-за ошибок, допускаемых на стадии проектирования технологических процессов, у нас в стране проводится экспертиза проектов и предварительный (предупредительный) надзор, как со стороны государственных контролирующих органов, так и со стороны организаций, осуществляющих ведомственный надзор.

Предупредительный надзор направлен на своевременное выявление и устранение отклонений от СНиП, СП, государственных и отраслевых стандартов, технических условий, норм и правил охраны труда, пожарной безопасности и производственной санитарии; обеспечение

полноты разработки технических решений, гарантирующих безопасное ведение технологических процессов и выполнение отдельных производственных операций, создание здоровых и безопасных условий труда работающих, охрану водного, воздушного бассейнов и почвы от загрязнения производственными выбросами.

Предупредительному надзору подлежат технические проекты, рабочие чертежи и проектно-конструкторские решения, разработанные проектными организациями (проектными институтами, специализированными конструкторскими бюро и др.), а также проектно-конструкторскими подразделениями предприятия или производственного объединения, по которым будет осуществляться строительство или реконструкция объектов и отдельных участков; установка оборудования; изменение или дополнительная прокладка трубопроводов и других коммуникаций; изменение технологических схем, производственных процессов; ведение опытных работ на предприятиях химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Необходимо знать об ответственности должностных лиц за несоблюдение в проектных решениях обязательных требований охраны труда и уметь проводить экспертизу проектных решений на соответствие их действующим правилам и нормам. Основные требования пожарной профилактики или система мероприятий, направленных на создание пожарной безопасности объектов, представлены в Правилах противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 № 390, в Федеральном законе от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и ГОСТ 12.1.004-91. Более подробно некоторые положения изложены в соответствующих главах СП.

Пожарная безопасность любого объекта обеспечивается системами мероприятий по предотвращению пожара, противопожарной защите и организационно-технических.

Эти мероприятия образуют единый комплекс, направленный на предупреждение и локализацию пожаров и взрывов.

Важно уметь выявлять условия образования горючих сред, проявления источников воспламенения и распространения пожара. Особенностью производственных объектов химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности является сосредоточение крупных аппаратов, емкостей и другого оборудования, содержащего де-

сятки и сотни тонн горючих материалов (ЛВЖ, горючих газов и жидкостей). Пожарная опасность усугубляется тем обстоятельством, что горючие материалы обращаются в технологических процессах при повышенных давлениях (или разрежении) и температуре. Поэтому возникающие пожары характеризуются быстрым распространением (до 40 м<sup>2</sup>/мин), высокой вероятностью обрушения конструкций, поддерживающих аппараты, и тем самым возможностью разрастания аварии и пожара.

Объекты химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности при выборе способа противопожарной защиты классифицируют следующим образом:

- технологические установки, коммуникации, емкости и другое оборудование, размещенное в зданиях; наружные установки;

- резервуары для хранения горючих сжиженных газов и жидкостей, сливо-наливные эстакады и др.;

- технологические установки с открытым огнем (печи).

Пожары на этих объектах характеризуются горением в виде:

- факелов (при выбросе под давлением паров, газов или распыленных жидкостей);

- разлившихся жидкостей или в открытой емкости;

- движущихся жидкостей (растекающихся или струей);

- взрыва газопаровоздушных смесей.

Пожары на технологических установках обычно связаны с факельным горением, при котором развивается высокая температура горения (до 1500°С) и выделяется большое количество теплоты. При этом особенно опасен контакт пламени с соседними аппаратами и коммуникациями, так как металлические конструкции и трубопроводы теряют механическую прочность и деформируются в течение первых 10–15 мин.

Повышение огнестойкости сооружений, строительных конструкций и зданий является одним из основных средств пожарной профилактики. Согласно действующим нормативам несущие металлоконструкции должны быть покрыты теплоизоляционным слоем с таким расчетом, чтобы их огнестойкость соответствовала степени огнестойкости здания, сооружения, строения или пожарного отсека.

Особенности размещения оборудования на предприятиях химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности осложняют пожаротушение и затрудняют передвижение подразделений пожарной охраны при тушении пожара.

Следовательно, пожар должен быть локализован и ликвидирован в самом начале его возникновения. Обычно применяют стационарные автоматически действующие установки, обнаруживающие загорание и подающие средства тушения в очаг горения. Часто эти установки являются неотъемлемым элементом сооружения или технологического агрегата.

Проектируют их с учетом особенностей конкретного производства на основе анализа пожарной опасности исходных, конечных и промежуточных продуктов, обращающихся в производстве, представлений о развитии пожара и т. д.

По статистическим данным в последние годы почти все аварии (99,4%), связанные с выбросами и утечками горючих газов и жидкостей в атмосферу, устранялись без особых осложнений. Однако еще не на всех предприятиях устранены источники воспламенения, т. е. не всегда используются доступные технические и организационные мероприятия по их устранению.

Все известные источники воспламенения условно можно подразделить на внутренние и внешние. Внутренние источники воспламенения и инициирования взрыва появляются обычно в результате изменения или нарушения технологического регламента: повышения температуры, давления, образования неустойчивых соединений и др. Внешние источники воспламенения образуются от искр статического электричества и раскаленных частиц (26%) открытого огня (23,1%), нагретых поверхностей технологического и электрического оборудования (37,2%) и др.

Поэтому важно знать классификацию помещений и технологических процессов по взрыво- и пожароопасности, распределение взрывоопасных смесей по группам и категориям и принципы выбора взрывозащищенного электрооборудования.

Для успешного проведения мер пожарной профилактики большое значение имеет знание методов безопасной эвакуации людей и материальных ценностей.

В производственных зданиях опасная для жизни человека температура (60–70°C) может создаваться через 1–2 мин после возникновения пожара. При горении ЛВЖ за это же время температура достигает еще большего значения. Так, при горении бензола на площади около 30 м<sup>2</sup> средняя температура окружающей среды внутри цеха полимеризации через 1 мин достигает 100°C. В таких условиях персонал цеха практически не в состоянии использовать первичные средства пожаротушения,

а действия прибывших пожарных подразделений существенно затрудняются.

В связи с этим особое внимание необходимо обратить на обеспечение организационно-технических мероприятий по пожарной безопасности. В частности, инженер-технолог-химик как начальник производства совместно со службой охраны труда должен организовывать обучение рабочих и служащих правилам пожарной безопасности; разрабатывать и реализовывать нормы и правила пожарной безопасности, инструкции о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; разрабатывать действия администрации цеха, участка для организации эвакуации людей, применять средства наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности.

Важное место в данном разделе занимают вопросы устройства складов и безопасного хранения веществ и материалов. Им следует уделить особое внимание, поскольку нарушение противопожарных требований к совместимости хранения различных веществ приводит, как правило, к взрывам и пожарам.

### 2.3.2. Ситуации

**Ситуация 42.** На установке гидроочистки бензина в соответствии с проектом около 20 параметров центробежного компрессора с электроприводом было выведено на блокировку. В период пуска установки компрессор останавливался 25 раз, что было вызвано отказами элементов схемы или кратковременными посадками напряжения. При этом каждый раз создавалась аварийная ситуация. Проектная схема защиты компрессора оказалась практически неработоспособной, поскольку авторы проекта не учли надежность работы средств контроля и автоматики в конкретных производственных условиях. Эксплуатационному персоналу пришлось с согласия авторов проекта сократить число блокировочных параметров, изменить электрическую схему защиты компрессора, вынести приборы из зон повышенной вибрации, заменить ненадежные датчики более совершенными. Установка стала работать устойчиво.

#### *Контрольные вопросы*

1. В каком исполнении должен быть электропривод компрессора?

2. Как проводится расчет и анализ надежности систем противоаварийной защиты технологического оборудования?
3. К какой группе оборудования относят компрессоры – основной или вспомогательной?
4. Какие вы знаете системы противоаварийной защиты технологического оборудования?
5. Кто подразумевается под «эксплуатационным персоналом»?
6. Как можно было избежать подобной ситуации?
7. В чем выражались неоднократно возникавшие аварийные ситуации?
8. Подвергался ли данный проект предварительному надзору?
9. Почему пришлось сократить число блокировочных параметров?

**Ситуация 43.** На установке полимеризации этилакрилата (США) произошел взрыв, который привел к гибели 10 человек и материальному ущербу в 850 тыс. долл. Процесс полимеризации этилакрилата с акриловым мономером проводился при атмосферном давлении в вертикальном реакторе с рубашкой парового нагрева и водяного охлаждения. Пары из реактора направлялись в конденсатор, а затем по стеклянному трубопроводу диаметром 50 мм в скруббер, расположенный на верхней отметке помещения. Скруббер соединялся с атмосферой стеклянной трубкой.

Авария развивалась следующим образом. Оператор Пауэрс обнаружил резкое повышение давления и температуры процесса в реакторе. Он попытался восстановить технологический режим, подавая в рубашку реактора холодную воду, но это ему не удалось. После этого Пауэрс дал сигнал тревоги, и весь обслуживающий персонал согласно плану эвакуации собрался в соседнем здании. Из-за высоких давления и температуры лопнул стеклянный трубопровод между реактором и скруббером. Произошел взрыв, который разрушил здание. Погибли Пауэрс и еще два оператора, Фишер и Томпкинс, вернувшиеся в цех для аварийной остановки процесса полимеризации.

У наружной стены разрушившегося здания стояла ректификационная колонна, которая упала на помещение, служившее местом сбора всей смены. Это привело к гибели еще пяти человек. Два человека погибли, когда бежали к месту аварийного сбора.

### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства этилакрилата и акриловой кислоты.
2. Почему Пауэрс и еще два оператора вернулись в цех полимеризации для аварийной остановки процесса?
3. Допускается ли применять стеклянные трубопроводы на установках со взрывоопасными веществами?
4. Почему при взрыве разрушилось здание цеха полимеризации?
5. Какие меры безопасности не были разработаны при проектировании данной установки?
6. На каком расстоянии от производственного здания должны располагаться наружные установки?
7. Перечислите нормативные документы, в которых можно найти ответы на вопросы.

**Ситуация 44.** На одном из нефтехимических предприятий на установке получения алкилсульфатов во время пуска и вывода установки на режим обслуживающим персоналом было допущено завышение температуры и давления в испарителях. В результате этого в испарителе было выдавлено смотровое стекло и парожидкостная смесь изопропилового спирта растеклась по полу установки. Это привело к загазованности производственного и встроенного помещений электрораспределительного устройства. От искры электрощита паровоздушная смесь взорвалась. Взрывом были разрушены помещения электрораспределительного устройства, вентиляционной камеры и лестничной площадки.

### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства изопропилового спирта.
2. Почему было встроено помещение электрораспределительного устройства в здание установки?
3. Как определить категорию помещения по взрывоопасности?
4. Рассчитайте количество взрывоопасной смеси паров изопропилового спирта воздухом. Какие данные необходимы для расчета?
5. Определите класс помещения по взрывоопасности при работе с изопропиловым спиртом.
6. В каком исполнении был электрощит во встроенном помещении?



**Ситуация 45.** На одном из нефтехимических предприятий сырьевой склад сжиженного бутана размещался непосредственно на территории основного производства в 300 м от технологических огневых печей. Однажды во время слива бутана из железнодорожных цистерн сорвался сливной резиновый шланг, вследствие чего на территории склада образовалась смесь паров продукта с воздухом взрывной концентрации, которая под действием ветра вскоре достигла огневой печи. Произошел взрыв и загорание бутана на сливной эстакаде.

Крупную аварию удалось предотвратить благодаря оперативным действиям обслуживающего персонала, который своевременно отключил очаг загорания запорной арматурой.

Работники предприятия, оказавшиеся в момент взрыва между складом и технологической установкой, получили ожоги.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства бутана.
2. Какие меры безопасности необходимо принимать при проектировании складов сжиженных углеводородных газов и ЛВЖ?
3. Обеспечивает ли безопасность расположение огневых печей на расстоянии 300 м?
4. Как установить противопожарные разрывы при проектировании и в каком нормативном документе их можно найти?

**Ситуация 46.** На одном заводе в цеховом складе находились рядом две емкости, одна из них с азотной, другая – с муравьиной кислотой. Трубопроводы из обеих емкостей имели общий выхлоп.

Однажды из-за недосмотра аппаратчика Бушуева емкость, в которую по трубопроводу подавалась азотная кислота, переполнилась и кислота по выхлопному трубопроводу стала переливаться в соседнюю емкость с муравьиной кислотой. Когда обе кислоты перемешались, образовалось большое количество газа и произошел взрыв, вызвавший сильные разрушения.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства азотной и муравьиной кислот.
2. Почему выхлопные трубопроводы объединили в один?
3. Какие вы знаете правила совместного хранения веществ?

4. При работе в химической лаборатории обратите внимание, не стоят ли в вытяжном шкафу рядом бутылки с азотной и уксусной кислотами. Почему их не разрешается хранить вместе?

**Ситуация 47.** Для синтеза диметилдиоксана используют так называемый безметанольный формалин, содержащий 43–45% формальдегида и не более 1% метанола. Однако при хранении формалина выпадает белый осадок – параформальдегид, который практически не растворяется в растворителях, обычно используемых промышленностью. Известно, что при содержании в формалине 6–15% метанола параформальдегид не образуется даже при минусовых температурах. Товарный формалин вырабатывается с содержанием 37% формальдегида и 7–12% метанола. Безметанольный формалин получают путем ректификации товарного формалина, при этом отгоняется метанол.

На одном нефтехимическом заводе для создания производственного запаса безметанольного формалина построили хранилище, состоящее из нескольких вертикальных цилиндрических резервуаров объемом по 400 м<sup>3</sup>. Для предотвращения выпадения параформальдегида резервуары оборудовали внутренними паровыми змеевиками. Однако в связи с наличием в формалине муравьиной кислоты (до 0,06%) паровые змеевики прокорродировали, вследствие чего их пришлось отключить. Отсутствие подогрева безметанольного формалина повлекло за собой выпадение параформальдегида и прекращение отбора продукта вследствие забивки трубопроводов и насоса. При вскрытии резервуаров была обнаружена (по всей площади сечения) сплошная твердая масса параформальдегида высотой до 1,5 м. Удалить параформальдегид оказалось возможным только при использовании отбойного молотка, причем бригада слесарей работала в течение месяца.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства диметилдиоксана, метилового спирта формалина, формальдегида.
2. Почему в формалине содержится муравьиная кислота (до 0,06%)?
3. Как можно изменить технологическую схему для предотвращения образования параформальдегида?
4. С кем необходимо согласовывать изменения в технологической схеме?

**Ситуация 48.** В одном из цехов была поставлена емкость для 20–25%-й аммиачной воды. Однажды летом при температуре воздуха 30°C произошла авария (нарушилась герметичность насоса и порвалась прокладка в трубопроводе), в результате которой аммиачная вода разлилась по всему производственному помещению. В цехе была запроектирована лишь естественная вентиляция с двухкратным воздухообменом в час. При неподвижном воздухе на некотором расстоянии от разлитой 20%-й жидкости объемное содержание аммиака составило 9%, а от 25%-й жидкости – 15%.

*Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства аммиака и аммиачной воды.
2. Превышает ли указанная концентрация аммиака предельно допустимую взрывобезопасную? Проведите расчет ПДВК<sub>р.з.</sub>.
3. Как определяется кратность воздухообмена?
4. Определите по взрыво- и пожароопасности категорию и зону класса помещения.
5. Как вы думаете, достаточно ли естественной вентиляции в данном помещении?
6. Правы ли, по-вашему, были проектировщики или нет?

**Ситуация 49.** На химическом комбинате произошел пожар, вызванный аварией на участке, где размещались одноэтажный производственный корпус, наружная установка и три огневые нагревательные печи.

В производственном здании (размеры 167×27×15 м) располагались компрессорный зал, цеховая лаборатория, административные помещения, тепловый пункт и вентиляционная камера. В компрессорном зале установлены три компрессора для компримирования пропилена. С северной стороны к производственному корпусу пристроена открытая насосная, с западной – двухэтажная установка открытого типа для получения эпихлоргидрина, междуэтажные перекрытия и опоры которой выполнены из железобетонных конструкций.

С северной стороны параллельно насосной и производственному корпусу расположена также наружная установка – металлическая этажерка с аппаратурой колонного типа и другим технологическим оборудованием для получения аллилхлорида, которая соединялась с насосной и корпусом эстакадой продуктопроводов.

Огневые печи нагрева пропилена находились в восточной части участка в 20 м от производственного здания и в 30 м от наружной установки. Управление технологическим процессом осуществлялось с центрального пульта.

Авария развивалась следующим образом. Примерно через 1,5 ч после начала смены аппаратчик компрессорного зала Измайлов отметил увеличение давления в системах всасывания и нагнетания узла компрессии пропилена. Сработало блокирующее устройство, и остановился один из работающих компрессоров. Вскоре из колонн установки получения аллилхлорида прорвался через гидрозатворы газ и возникла местная загазованность. Аппаратчики Измайлов и Ермилов после остановки компрессора отключили печь нагрева пропилена и хлоратор, проверили блокирующее устройство и после проверки (не разобравшись в том, что установка работает в аварийном режиме) снова включили все аппараты. Через некоторое время произошел разрыв факельного трубопровода, и пропилен, выходящий под давлением не менее 0,15 МПа, создал в районе эстакады газовоздушное облако. В 18 ч 50 мин произошел взрыв, которым были разрушены эстакада, железобетонные плиты продольных стен производственного корпуса, выбиты стекла в зданиях, расположенных в радиусе до 1,5 км. Огнем были охвачены наружная установка, эстакада продуктопроводов, открытая насосная и канализационные лотки. Площадь пожара составила около 3000 м<sup>2</sup>. Значительная часть территории была загазована хлором и пропиленом, что осложняло проведение работ по тушению пожара.

Был организован штаб пожаротушения, в состав которого, кроме работников пожарной охраны, вошли директор комбината Бабинцев, главный инженер Доценко и представители цеха – начальник цеха Якименко и начальник смены Кочетков. По распоряжению руководителя тушения пожара начальника районного отделения Госпожнадзора Кузнецова была прекращена подача электроэнергии в цех и приняты меры по перекрытию коммуникаций для прекращения поступления хлора и горючих жидкостей и газов в зону горения.

Всего на пожаре было сосредоточено восемь пожарных отделений. Через 4 ч 30 мин после начала пожара он был полностью ликвидирован.

Комиссия, расследовавшая причины и обстоятельства аварии, установила, что с начала смены установка работала с нарушениями тех-

нологического режима по нескольким показателям, однако начальник цеха Якименко и начальник смены Кочетков не оценили своевременно создавшегося аварийного положения и не приняли решения об остановке высокотемпературного процесса хлорирования пропилена. Также было отмечено, что перед аварией не работали приборы автоматического контроля и регулировки узлов подпитки свежим пропиленом и дросселирования, а система ручного регулирования не обеспечила достаточной надежности и плавности регулировки и управления процессом.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства пропилена, хлора, эпихлоргидрина и аллилхорида.
2. Начертите схему расположения зданий на участке, где произошла авария.
3. Какие ошибки, по вашему мнению, были допущены при проектировании? Подтвердите это соответствующими нормативными документами.
4. Почему аппаратчики Измайлов и Ермилов снова включили печь нагрева пропилена и хлоратор?
5. Как должны были поступить начальник цеха Якименко и начальник смены Кочетков?
6. Разрабатывается ли план ликвидации (локализации) аварии при проектировании?

**Ситуация 50.** На установке омыления в цехе синтетических жирных кислот произошел взрыв в емкости циркуляционного конденсата. При взрыве пострадали несколько рабочих.

В целях повышения производительности цеха проектной организацией предусматривался ряд работ по модернизации технологической схемы и оборудования. Одним из этапов этой работы была замена трубопроводов.

Приказом по заводу работы предполагалось проводить узловым методом, что ранее практиковалось в цехе и на родственных предприятиях. Сварочные работы по прокладке трубопровода проходили при непрекращающейся работе емкостей отделения. В емкостях циркуляционного конденсата постоянно находилась смесь парафина, эфиров, спиртов, кетонов, воды и низкомолекулярных жирных кислот, часть которых при рабочей температуре среды (70–90°C) и низких температурах кипения

продуктов окисления (спиртов, эфиров, кетонов) находилась в паровой фазе.

Проектная организация, исходя из свойств сырья и готовых продуктов, имеющих высокие значения температур вспышки, отнесла помещение к невзрывоопасным и спроектировала электрооборудование в обычном исполнении. Поэтому работники завода решили, что это даст им право проводить в цехе огневые работы без соответствующей подготовки аппаратуры. Подготовив заготовки (работа выполнялась вблизи емкости с циркуляционным конденсатом), группа монтажников поднялась на крышу емкости для монтажа с помощью газорезки заготовок к трубопроводу. Спустя несколько минут после розжига газорезки произошел взрыв.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства сырья, промежуточных и конечных продуктов.
2. Почему проектная организация решила спроектировать электрооборудование в обычном исполнении?
3. Какая категория помещения была установлена при проектировании?
4. Какие ошибки были допущены при проектировании?
5. Если бы вы были начальником цеха, как бы вы организовали замену трубопроводов?
6. Что такое огневые работы и каковы правила их проведения?

**Ситуация 51.** При подготовке атмосферно-вакуумной установки к капитальному ремонту в помещении насосной циркуляционного орешения загорелся нефтепродукт.

Авария развивалась следующим образом. При рассоединении фланца предохранительного клапана со стороны приема одного из насосов слесари Назаров и Гурьев в линии подачи обнаружили нефтепродукт. Механик установки Мальцев, которому слесари сообщили о заполненной линии, принял решение слить нефтепродукт через разобранный насос. В это время в соседнем помещении (операторной) проводились огневые работы. Помещения насосной и операторной сообщались через отверстие в стене. В результате испарения разлитого в насосной нефтепродукта и проникновения паров в операторную возник пожар. При пожаре пострадали слесари Назаров и Гурьев, механик Мальцев, сварщики Комаров и Смиловицкий, оператор Абросимова.

### *Контрольные вопросы*

1. Как бы вы поступили на месте механика Мальцева? В чем проявились его неправильные действия?
2. Каков порядок подготовки технологического оборудования к ремонту?
3. Предусматривается ли в проектах схема освобождения аппаратуры и трубопроводов от горючих веществ (нефтепродуктов) и порядок пропарки их с указанием методов контроля или нет?
4. Определите классы помещений насосной и операторной согласно Федеральному закону № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

**Ситуация 52.** В одном из цехов производства расположено несколько схем синтеза сложных органических продуктов с десятками последовательно проводимых операций. Для управления производством в цехе за каждой схемой закреплен химик, в обязанности которого входит аналитический контроль всех отдельных операций от начала до конца производственного цикла. Ответственность за техническое и административное руководство цеха несут начальники смен. Однако начальники смен и химики не справлялись со своими обязанностями, и качество выпускаемой продукции ухудшалось. Увеличение штата сменных инженеров и химиков тоже не привело к положительным результатам. Тогда администрация предприятия пригласила высококвалифицированного специалиста по проектированию производств органического синтеза Беркампа, который изучил (обошел) с одним из химиков «подведомственную» ему схему от начала до конца производственного цикла. Выяснилось следующее. Им пришлось 27 раз подниматься с первого на второй и третий этажи аппаратурного зала, что соответствовало общей высоте подъема до 220 м, а по горизонтали было пройдено около 500 м. Аппаратчики, относившие пробы реакционных масс в лабораторию, находившуюся в 100 м по горизонтали и 12 м по вертикали от наиболее удаленного аппарата, также «преодолевали» значительные расстояния за смену. Часть оборудования этого цеха была размещена вне здания, на открытой площадке, где находились постоянные рабочие места аппаратчиков, а также арматура и щиты контрольно-измерительных приборов. В районе расположения предприятия зима продолжается 5 месяцев в году и сопровождается сильными морозами и выюгами.

### *Контрольные вопросы*

1. Как бы вы расположили оборудование?
2. Подсчитайте, какое расстояние в течение одной смены приходится преодолевать химикам, сменным инженерам и аппаратчикам?
3. Какие эргономические требования были нарушены? (см. приложение 9).
4. Какие решения можно предложить при реконструкции цеха для улучшения условий труда на данном производстве?

**Ситуация 53.** На одном из химических предприятий при подготовке оборудования к ремонту аппараты и трубопроводы предварительно промыли водой. После окончания промывки необходимо было закрыть вентиль сброса воды в канализацию, который находился вне обслуживаемой площадки. Поэтому аппаратчику Леонтьеву пришлось встать на корпус цилиндрического аппарата. При закрытии спускного вентиля Леонтьев потерял равновесие и упал с высоты 4,5 м на бетонированную площадку, получив открытый перелом трубчатых костей правой ноги и позвоночника, с повреждением спинного мозга.

### *Контрольные вопросы*

1. Предусматривается ли в проектах организация ремонтных работ?
2. Какие правила нарушил аппаратчик Леонтьев?
3. Что такое работы на высоте и как их надо организовывать?
4. Почему вентиль сброса воды в канализацию не имел обслуживаемой площадки?
5. Разработайте мероприятия по предупреждению подобных травм.
6. Составьте проект приказа по предприятию.

**Ситуация 54.** В цехе получения диметилдиоксана трубопровод с сернистым раствором формальдегида от насоса до реактора был проложен через камеру приточной вентиляции. Медный трубопровод длиной около 15 м был уложен в стальной кожух. Под воздействием агрессивной жидкости сначала прокорродировал медный трубопровод, а затем и стальной кожух. Это вызвало загазованность вентиляционной камеры. В некоторые отделения цеха стал поступать воздух с содержанием формальдегида, во много раз превышающим допустимую норму.



### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства диметилдиоксана и формальдегид.
2. Каков характер воздействия формальдегида на организм человека?
3. Почему трубопровод с сернистым раствором формальдегида был проложен через приточную вентиляционную камеру?
4. Какие профессиональные заболевания участились в этом цехе?
5. Какие мероприятия вы можете предложить в данном случае?

**Ситуация 55.** В цехе завода синтетического изопренового каучука в одном здании были размещены технологические установки, вспомогательные и подсобно-производственные помещения (бытовки, конторы, лаборатории, электропомещения и т. д.). В пересменку на технологической установке произошел разрыв нестандартной заглушки. Углеводороды начали растекаться по помещению установки, пары проникли во вспомогательные и подсобно-производственные помещения, в том числе и в электропомещения. Взрывом было разрушено все здание, пострадали несколько десятков человек.

### *Контрольные вопросы*

1. Пары каких углеводородов проникли во вспомогательные помещения?
2. Допускается ли размещение в одном здании производственных и вспомогательных помещений?
3. Установите категорию помещения по взрыво- и пожароопасности согласно Федеральному закону № 123-ФЗ.
4. Что такое нестандартная заглушка?
5. Кто виновен в гибели людей?

**Ситуация 56.** При проектировании производства нитрита аммония на установке абсорбции газовой смеси оксидов азота и аммиака были допущены ошибки. При разработке конструкции скруббера штуцер для подвода нитрозных газов расположили очень близко к днищу аппарата. По этой причине было трудно поддерживать необходимый уровень жидкости и осуществлять постоянную циркуляцию абсорбента.

Скруббер орошали не постоянно, а с перерывами, нитрозные же газы подавали непрерывно. Это привело к тому, что на сухой насадке

накопился образующийся в скруббере нитрат аммония, самопроизвольное разложение которого произошло со взрывом. После аварии значительно увеличили кубовую емкость скруббера и установили указатель уровня жидкости. Абсорбер снабдили регистрирующим прибором контроля подачи абсорбента в скруббер и раствора на промывку крышки аппаратов и других неорошаемых участков.

### *Контрольные вопросы*

1. Каким образом могли быть допущены такие ошибки при проектировании?
2. Кто вносил изменения в технологическую схему после аварии?
3. Почему нитрит аммония склонен к взрывчатому разложению?

**Ситуация 57.** В одном производственном помещении располагались технологическое оборудование и обвязочные трубопроводы, работающие под высоким давлением. В технологической линии, связанной с оборудованием, находилось свыше 100 тыс. м<sup>3</sup> водорода, который при аварийной разгерметизации трубопроводов или оборудования создавал опасность мгновенного образования огромных объемов взрывоопасной водородовоздушной смеси. Однако, основываясь на вольном толковании требований статьи 19 Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и «по старой памяти» применяя Правила устройства электроустановок, содержащих в себе такой класс зоны как В-Іб, главный технолог завода Громов и главный электрик Калачев считали, что в данном производственном помещении класса 2 допустима эксплуатация синхронных электродвигателей без соответствующей взрывозащиты.

Забор воздуха для продувки кожухов электродвигателей осуществлялся из соседнего помещения компрессорной. Система поддува воздуха в кожухи не была обеспечена блокировками, которые исключали бы возможность включения электродвигателей при неработающем вентиляторе поддува, а также блокировками, исключающими включение синхронных двигателей без предварительной продувки их воздухом. Электродвигатели не были снабжены сигнализацией по минимально допустимому падению давления воздуха в системе продувки контактных колец. Допускалась также эксплуатация другого электрооборудования, не соответствующего по взрывозащите действительному классу производственного помещения 2.

Достаточно было одного случая прорыва водорода в помещение для взрыва водородовоздушной смеси. Производственное здание было частично разрушено.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства водорода.
2. В чем принципиальное различие определения классов помещений В-Іб по ПУЭ и 2 по № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»?
3. Какие уровни взрывозащиты электрооборудования вы знаете?
4. Приведите классификацию взрывозащитного электрооборудования.
5. Определите группу и категорию взрывоопасной смеси водорода с воздухом.

**Ситуация 58.** В результате взрыва водорода было разрушено однопролетное каркасное здание компрессорной (внутренний объем 86 000 м<sup>3</sup>, размеры в плане 132×30×17 м). Пострадало также пристроенное к нему с торцевой стороны двухэтажное кирпичное здание, в котором были размещены вспомогательные службы. По характеру взрыва было установлено, что водородовоздушная смесь образовалась и взорвалась только в одной половине компрессорной с эпицентром взрыва вблизи торцевой стены, противоположной той, к которой было пристроено здание вспомогательных служб. Разрушение второй половины компрессорной было вызвано воздушной волной из зоны взрыва. Расчеты показали, что взорвалось приблизительно 1600 м<sup>3</sup> водорода, который со скоростью 125 м<sup>3</sup>/с выбрасывался в помещение из технологической системы через разрушенный участок трубопровода высокого давления.

Несмотря на наличие в этом помещении сложной системы газовых компрессоров и обвязочных трубопроводов, работающих в условиях повышенной коррозии и высокого давления (132 МПа), класс указанного выше помещения был установлен В-Іб. Этот класс помещения обосновывался ПУЭ, допускающими такое снижение при устройстве дублирующих вентиляционных систем и автоматической сигнализации о загазованности помещения. Но при этом не были приняты меры по устранению источников воспламенения, электрооборудование компрессоров не соответствовало действительному классу помещения В-Іа,

межцеховая сигнализация и другие устройства не соответствовали категории взрывоопасной смеси.

#### *Контрольные вопросы*

1. Почему был установлен класс помещения В-Іб по ПУЭ?
2. Рассчитайте количество взрывоопасной смеси водорода с воздухом?
3. Какова категория взрывоопасной смеси водорода с воздухом и в чем выразился недостаток сигнализирующих устройств и электроприводов компрессоров?
4. Выберите требуемое исполнение взрывозащиты электрооборудования.

**Ситуация 59.** В 1971 г. в г. Сиракузы (Италия) в резервуарном парке нефтехимического предприятия произошел пожар, вызванный взрывом в резервуаре смеси ацетальдегида с воздухом. Воздух попал в резервуар через входной клапан при понижении уровня продукта и выходе из строя системы азотного дыхания. Пожар распространился на два соседних резервуара, содержащих по 3,8 тыс. т жидкого аммиака, два резервуара с ацетальдегидом вместимостью по 500 м<sup>3</sup> каждый, пять резервуаров с нитрилом акриловой кислоты вместимостью по 1500 м<sup>3</sup> и др. Пожар продолжался шесть суток, до тех пор, пока не сгорели полностью хранящиеся на складе продукты. Прекратить пожар не удалось, так как вышла из строя арматура. Чтобы предотвратить интоксикацию людей ядовитыми продуктами, пришлось эвакуировать население из зоны радиусом 3 км. На этом участке было прервано железнодорожное и морское сообщение. Загрязненная вода, использованная для охлаждения резервуаров, при попытках тушения пожара стекала в море и послужила источником массовой гибели рыбы.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства ацетальдегида, аммиака, нитрилакриловой кислоты, азота.
2. Каковы правила расположения резервуарных парков?
3. Какая арматура вышла из строя и почему?
4. Почему пришлось эвакуировать население из зоны радиусом 3 км?
5. Почему произошла массовая гибель рыбы?

6. Какие средства тушения пожаров вы знаете и что можно было использовать в данном случае?

**Ситуация 60.** На одном из заводов фирмы «Дженерал Моторс» (США) произошел пожар. Мастерские этого завода размещались в бесфонарном здании общей площадью около 140 000 м<sup>2</sup>, имевшем стальные незащищенные колонны и фермы. В технологических процессах производства применялось большое количество легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Через 15 мин после начала пожара металлические конструкции обрушились. Убытки от пожара составили 50 млн долл.

*Контрольные вопросы*

1. Какие показатели характеризуют способность конструкций и зданий сопротивляться действию огня?
2. Чем определяется значение удельной теплоты пожара?
3. Что такое бесфонарное здание?
4. Какие жидкости относят к легковоспламеняющимся и горючим?
5. Чем определяется пожарная опасность технологических процессов?
6. Почему через 15 мин после начала пожара обрушились металлические конструкции?
7. Что необходимо предпринять для предупреждения подобных случаев?

**Ситуация 61.** В процессе эксплуатации установки гидрогенизации и обессеривания сырья на одном из предприятий фирмы «Дау Кемикл» (США) забился фильтр одного из насосов. Бригада операторов включила резервный насос и занялась подготовкой к очистке остановленного насоса. Арматуру на насосе закрыли, насос освободили от продукта, но фланец фильтра разгерметизировали. Как впоследствии оказалось, в одном из вентилях запорной арматуры отключенного насоса клапан не вошел в седло, так как на нем образовались углеродистые отложения. При резком падении давления эти отложения разрушились, а горячая жидкость и пары были выброшены наружу и воспламенились от открытого огня находившейся неподалеку печи.

Крупная авария на всей установке была предотвращена, так как сработала противопожарная спринклерная система. В результате пожара были повреждены трубопроводы установки. Ремонт их продолжался 10 дней.

#### *Контрольные вопросы*

1. Какие пары и жидкость воспламенились от открытого огня?
2. Почему забился фильтр?
3. Под каким давлением работают установки гидроочистки нефти?
4. Что такое противопожарные спринклерные установки?
5. Почему разрушились трубопроводы?

**Ситуация 62.** На товарно-сырьевой базе нефтеперерабатывающего завода произошел пожар. База состояла из 11 подземных железобетонных цилиндрических резервуаров диаметром 42 м и высотой 7 м. Вместимость резервуаров по 10 тыс. м<sup>3</sup> каждый. Резервуары располагались на площадке размером 460×320 м. По периметру базы проходил кольцевой производственно-противопожарный водопровод, на котором имелось 22 пожарных гидранта. На территории базы в 70 м от резервуаров находился пожарный водоем вместимостью 300 м<sup>3</sup>.

Во время грозы в результате прямого удара молнии в одном (среднем) из трех резервуаров, находившихся в одной обваловке, взорвались пары нефтепродуктов. В момент взрыва в резервуаре находилось около 2 тыс. м<sup>3</sup> ловушечного мазута с температурой вспышки паров 65°С. В соседних резервуарах также находились нефтепродукты – по 2–3 тыс. м<sup>3</sup> в каждом.

В результате взрыва железобетонное покрытие резервуара, засыпанное слоем земли на высоту 0,3 м, обрушилось, а часть конструкций отбросило на 10 м. Взрывной волной выбило стекла из окон насосной и операторной, находившихся в 40 м и 200 м от базы. Воспламенились пары нефтепродуктов, выходящие из вентиляционных патрубков соседних резервуаров.

Согласно плану ликвидации аварий в резервуарном парке по указанию начальника цеха Веричева обслуживающий персонал начал откачивать нефтепродукт из горящего резервуара. Прибывшие по вызову пожарные уже через 5 мин после начала пожара подключили автоцистерны к пожарным гидрантам и начали охлаждение соседних резервуа-

ров из шести водяных стволов. Одновременно были подготовлены 10 генераторов высокократной пены.

Через час после начала пожара горение в резервуаре было полностью прекращено. Успешной ликвидации пожара способствовало быстрое сосредоточение необходимых сил и средств.

#### *Контрольные вопросы*

1. К какому разряду жидкостей относят ловушечный мазут?
2. Для чего делается обваловка группы резервуаров?
3. Что явилось причиной прямого попадания молнии на средний резервуар?
4. Почему воспламенились пары нефтепродуктов, выходящие из вентиляционных патрубков соседних резервуаров?
5. Какой способ хранения продуктов использовали на товарно-сырьевой базе?
6. Что такое высокократная пена?
7. Правильны ли действия начальника цеха Веричева?

**Ситуация 63.** На одном из нефтеперерабатывающих заводов (США) произошел крупный пожар, вызванный прямым попаданием молнии в резервуар с дизельным топливом. Осколками взорвавшегося резервуара были повреждены соседние резервуары со сжиженным газом, бензином и другими нефтепродуктами, что привело к выбросу и воспламенению в атмосфере облака горючих паров и обширному пожару. Несмотря на принятые меры, пожар длился более 2 суток. Ущерб от взрывов и пожара составил около 8 млн долл.

#### *Контрольные вопросы*

1. Какие существуют категории молниезащиты?
2. Можно ли устанавливать молниеотводы на резервуарах с горючей жидкостью?
3. Перечислите основные меры защиты складов сжиженных газов и ЛВЖ от прямых ударов молнии?
4. Почему в атмосфере образовалось облако горючих газов и каковы особенности его горения?
5. Какова вероятность прямого попадания молнии в резервуар?

**Ситуация 64.** На одной из нефтебаз в результате халатности обслуживающего персонала произошел перелив бензина через кран резервуара при сливе его из железнодорожных цистерн. Ночная теплая погода способствовала испарению бензина и загазованности территории. Машинист Зайцев закурил сигарету, пламя спички послужило источником зажигания паров бензина на загазованной территории. Взорвались железнодорожные цистерны, взрывом сорвало крыши резервуаров, в которых хранилось дизельное топливо. У раздаточной станции в зоне огня оказались два бензовоза.

При расследовании Зайцев говорил: «Я сто раз закуривал при разгрузке, и ничего, но вот на сто первый...».

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства бензина и дизельного топлива.
2. По каким правилам категорируются склады нефтебаз?
3. Перечислите источники зажигания горючих смесей на производстве.
4. Какие правила нарушал «сто раз» машинист Зайцев и почему?
5. Назовите технические и организационные мероприятия, предупреждающие появление на территории взрыво- и пожароопасных производств источников зажигания.

**Ситуация 65.** В цехе одного завода ремонтировали трубопровод с применением ацетиленовой сварки. В отделении, где проводились работы, было несколько емкостей с моногидратом серной кислоты и свободная емкость с открытым штуцером. В свободной емкости, которая не эксплуатировалась в течение нескольких лет, раньше также хранился моногидрат. Чтобы было удобнее сваривать ремонтируемый трубопровод, сварщик Семенов встал на эту емкость. Во время сварки искра через открытый штуцер на крышке попала в емкость. Раздался взрыв, с аппарата сорвало крышку, на которой стоял Семенов, получивший при этом серьезную травму.

#### *Контрольные вопросы*

1. Каков был состав газовойздушной смеси, взорвавшейся от искры электросварки?
2. Почему сварщик Семенов встал на крышку емкости?



3. Перечислите нарушения, допущенные администрацией цеха при подготовке к проведению сварочных работ.

4. Какой могла быть концентрация серной кислоты в емкости, не эксплуатировавшейся несколько лет?

5. Какую роль сыграл открытый штуцер?

6. Как необходимо было подготовить пустую емкость к ремонту в цехе?

**Ситуация 66.** На одном из заводов по производству кокса после окончания ремонта куб закрыли и подготовили к загрузке. Однако старший оператор Харченко обнаружил, что при ремонте забыли заметить неисправную паровую задвижку. По этой причине загружать куб не стали. Куб простоял в закрытом состоянии 15 ч. На следующий день при замене паровой задвижки начальник установки Капустин совместно со слесарем ремонтной службы цеха Ершовым решили удлинить патрубок, идущий от куба к задвижке. При поднесении зажженного факела резака к паровому патрубку произошел взрыв внутри куба. В результате взрыва была оторвана передняя стенка куба и сорвана крышка выгрузного люка. Начальник установки Капустин и слесарь Ершов погибли, а старший оператор Харченко и подсобный рабочий Мешков, находившиеся вблизи, получили тяжелые травмы.

*Контрольные вопросы*

1. Пары каких веществ накопились в закрытом кубе за 15 ч?

2. Что необходимо было сделать перед газорезными работами?

3. Какие правила нарушил начальник установки Капустин?

4. Нужно ли было провести анализ воздушной среды в кубе?

5. Кто должен был провести инструктаж перед началом работы?

**Ситуация 67.** В производстве масел на установке депарафинизации нефти обнаружили обрыв крепления одной из оросительных трубок подачи растворителя на барабан вакуум-фильтра. Поскольку конец этой трубки упирался в барабан, последний был немедленно остановлен без снятия напряжения. Работы по закреплению конца трубки проволокой вместо хомута велись в неотглушенном и неподготовленном фильтре без наряда-допуска на газоопасные работы.

Рабочий Яцко (обувь его была подбита стальными гвоздями) в шланговом противогазе со спасательным поясом спустился через люк

фильтра в пространство между кожухом и барабаном. В это время загорелась газовоздушная смесь в фильтре. Начальник цеха Усов и механик установки Петров, присутствующие при этом, помогли Яцко выйти из люка. Проведение работ под вакуумом при открытом люке способствовало образованию взрывоопасной смеси.

*Контрольные вопросы*

1. Для чего проводят процесс депарафинизации?
2. Какой растворитель подавался на барабан вакуум-фильтра?
3. Что послужило источником зажигания взрывоопасной смеси?
4. Как надо было оформить наряд-допуск?
5. Что такое газоопасные работы?
6. Разрешается ли на нефтеперерабатывающих заводах носить обувь, подбитую стальными гвоздями?

**Ситуация 68.** Мастер цеха Попов в своей конторе курил сигарету. На нем была надета спецовка из сукна. Вдруг распахнулась дверь, и вбежавший рабочий Кривцов сообщил Попову, что в одном из отделений цеха сильно пахнет серным эфиром. Мастер стал гасить сигарету о стол, при этом, как было установлено позднее, крупинка горящего табака попала на суконную куртку и начала тлеть. Попов вместе с рабочим Кривцовым побежал в отделение, где уже образовалась взрывоопасная смесь паров с воздухом. От тлеющей одежды произошел взрыв. Пострадали от ожогов несколько рабочих и мастер Попов.

*Контрольные вопросы*

1. Почему мастер Попов курил сигарету в своей конторе?
2. Какова категория производства по взрыво- и пожароопасности цеха?
3. Как могли попасть пары серного эфира в отделение?
4. Кто и когда определил источник зажигания взрывоопасной смеси паров воздухом?
5. Какой могла быть концентрация паров эфира, если Кривцов сообщил, что «сильно пахнет серным эфиром»?
6. Что такое порог восприятия запаха?
7. Часто ли рабочий Кривцов употреблял алкоголь?

**Ситуация 69.** Старший аппаратчик цеха производства аминафтаолсульфокислот Булкин зашел в цеховую кладовую, которая находилась внутри производственного помещения категории В. В кладовой не было света. В темноте Булкин случайно задел рукой стоявшую на полке банку с остатками какой-то жидкости и опрокинул ее. Он зажег спичку и наклонился, чтобы посмотреть, что он пролил. Тут же произошла вспышка. Булкин получил тяжелые ожоги. При расследовании случая было установлено, что в банке было около 150 г черной краски, разведенной в бензоле, которой пользовались для маркировки бочек с продукцией цеха.

*Контрольные вопросы*

1. Что является сырьем для производства аминафтаолсульфокислот?
2. Охарактеризуйте помещения категории В.
3. Зачем старший аппаратчик Булкин зашел в цеховую кладовую?
4. К какому источнику зажигания по продолжительности воздействия Вы отнесете пламя горящей спички?
5. Рассчитайте количество взрывоопасной смеси паров бензола с воздухом, которое образовалось при полном испарении бензольного раствора черной краски?
6. Почему Булкин получил тяжелые ожоги?

**Ситуация 70.** Для заполнения 50-литровой полиэтиленовой емкости авиационным бензином электрик Курицын вставил в нее металлическую воронку и стал наливать бензин из ведра. Заполнив емкость, он потянулся рукой к воронке, чтобы снять ее, и в это время пары бензина воспламенились. Курицын получил тяжелые ожоги.

*Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства авиационного бензина.
2. Разрешается ли использовать полиэтиленовые (или из других пластмасс) емкости для хранения и транспортировки бензинов? Если нет, то почему? В каких правилах можно найти указания на этот счет?
3. Что послужило источником воспламенения паров авиационного бензина?

- а) искровой разряд с заряженного диэлектрического материала;
- б) разряд с заряженного металлического незаземленного оборудования;
- в) разряд с человека на заземленный предмет.

**Ситуация 71.** На одном предприятии аппаратчику Кирееву поручили очистить резиновый вал машины для нанесения печати на полиэтиленовую пленку. Киреев, стоя на деревянной решетке, тканью, смоченной смесью метилэтилкетона и циклогексанона, промывал резиновый вал. Закончив промывку, аппаратчик Киреев прикоснулся рукой к металлическому корпусу машины. Пары смеси растворителей в этот момент загорелись, и Киреев получил ожоги.

#### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства метилэтилкетона и циклогексанона.
2. Рассчитайте нижний концентрационный предел распространения пламени для 50%-й смеси этих растворителей.
3. Какова была концентрация паров растворителей в момент окончания промывки (очистки) резинового вала?
4. Рассчитайте стехиометрическую концентрацию паров растворителей с воздухом.
5. Что явилось причиной образования искрового разряда?

**Ситуация 72.** Рабочие ночной смены в цехе химического завода почувствовали сильный запах бензола. Удалось установить, что источник запаха находится в одном из помещений заводской лаборатории, расположенной этажом выше. Начальник смены Савельев вместе с работником охраны Григорьевым открыл комнату, чтобы обнаружить и ликвидировать причину утечки бензола. Пытаясь включить освещение, они ошибочно включили силовой рубильник. В тот же момент в комнате возник пожар. Огонь охватил вытяжной шкаф. Несмотря на оперативные действия по ликвидации пожара, очаг горения стал быстро увеличиваться, и вскоре пламя распространилось на комнату. В результате пожара пострадала большая часть мебели и оборудования.

Как выяснилось при расследовании, авария развивалась следующим образом. Работники лаборатории в конце рабочего дня принесли лабораторную бутылку с замерзшим бензолом вместительностью 20 л для

оттаивания. Бутыль хранилась на складе в плетеной корзине, в ней же ее и принесли в лабораторию и поставили в вытяжной шкаф.

Бензол в бутылки представлял собой отгон водного азеотропа, полученного в цехе, и такой состав применялся в лаборатории впервые. По технологическому журналу удалось установить, что отгон содержал до 7% воды. При хранении вода отслоилась и образовала слой под бензолом примерно 4–5 см. При понижении температуры замерз вначале бензольный слой. Поскольку бутылка была заполнена почти доверху (верхняя коническая часть бутылки, как показали работники лаборатории, была заполнена наполовину), то при последующем замерзании нижнего водного слоя за счет расширения создалось повышенное давление, вызвавшее выдавливание дна бутылки. Так как бутылка стояла в корзине, работники лаборатории не заметили трещины. К моменту возникновения пожара успела оттаять и вытечь только часть бензола. Оставшаяся часть растаяла уже под действием пламени, вызвав усиление пожара.

Воспламенение паров бензола, как показала экспертиза, произошло от искры при срабатывании реле сушильного шкафа, стоявшего в том же вытяжном шкафу. Сушильный шкаф большой мощности был подключен к распределительному щиту.

Тумблер «Сеть» в момент происшествия находился в положении «Вкл.». Поэтому при включении общего рубильника сушильный шкаф оказался включенным.

### *Контрольные вопросы*

1. Почему бутылку с бензолом принесли в лабораторию для оттаивания?
2. Какова температура замерзания бензола?
3. Правильны ли действия начальника смены Савельева?
4. Почему смогли рабочие ночной смены определить источник утечки паров бензола?
5. Правомерно ли было устанавливать в вытяжном шкафу сушильный шкаф большой мощности? В каком исполнении он должен быть?
6. Определите класс зоны вытяжного шкафа по взрывоопасности согласно Федеральному закону № 123-ФЗ.
7. Кто виноват в том, что тумблер сушильного шкафа оставили в положении «Вкл.»?

**Ситуация 73.** На складе сильнодействующих химикатов произошел пожар. Склад был расположен на окраине населенного пункта в 120 м от районной нефтебазы. На территории склада площадью 5400 м<sup>2</sup> размещались два железобетонных подземных хранилища химикатов, три сгораемых навеса и пять открытых площадок, на которых хранились метилмеркаптофос, антио, эмульсия С-30, хлорпикрин, алдрин и др. Метилмеркаптофос, антио и эмульсия С-30 представляют собой концентраты эмульсий с содержанием пестицидов 20–30% в водных растворах растворителей (ароматических углеводородов, спиртов, кетонов, эфиров) с добавлением эмульгаторов (ПАВ). Противопожарные разрывы между сгораемыми навесами и открытыми площадками составляли 3–7 м.

Пожар возник на открытой площадке в результате воспламенения паров эмульсий метилмеркаптофоса от искр, образовавшихся при разрыве металлической канистры от нагревания ее солнечными лучами (температура воздуха была 43°C). Рабочим склада не удалось ликвидировать пожар первичными средствами пожаротушения, и через 35 мин была вызвана пожарная команда, находившаяся в 5 км от склада. К моменту прибытия пожарного караула (через 8 мин) горела часть штабеля канистр с метилмеркаптофосом на площади около 150 м<sup>2</sup> и создавалась угроза распространения огня на бочки с антио, находившиеся под навесом на расстоянии 5 м от горящего штабеля. Через несколько минут канистры начали взрываться, некоторые из них взлетали в воздух, образуя грибовидный огненный столб высотой 50 м. Пожар распространился на навесы с антио и алдрином. Площадь пожара увеличилась до 360 м<sup>2</sup>.

В результате взрывов канистр с метилмеркаптофосом и бочек с антио и алдрином работа пожарного автомобиля стала невозможной. Кроме того, горящие канистры и бочки, падающие в непосредственной близости от нефтебазы, создали угрозу взрыва резервуаров с нефтепродуктами. Для работы в загазованной зоне были доставлены противогазы и респираторы, а также вызваны подразделения войсковой части, расположенной поблизости, дополнительные автоцистерны и бульдозер. Через 2 ч 45 мин после возникновения пожар был потушен благодаря быстрому сосредоточению необходимых сил и средств, хорошему взаимодействию с войсковыми подразделениями и обеспечению защитными средствами людей, работающих в загазованной атмосфере.

### *Контрольные вопросы*

1. Какими свойствами обладают метилмеркаптофос, антио, алдрин, хлорпикрин?
2. Достаточны ли были противопожарные разрывы внутри склада и до нефтебазы?
3. Можно ли было хранить бочки с алдрином под стораемыми навесами?
4. Как надо было обеспечить хранение перечисленных химикатов?
5. Какие средства защиты органов дыхания использовали для работы в загазованной зоне?
6. Возможно ли совместное хранение хлорпикрина и концентрированных эмульсий?

**Ситуация 74.** Склад нефтяной компании «Уоррен» (США) состоял из двух групп горизонтальных резервуаров (70 – в первой и 30 – во второй). Расстояние между группами было 30 м. Каждый резервуар имел длину 21 м, внутренний диаметр 3 м, толщину стенок 24 мм и вмещал 99 м<sup>3</sup> пропана. Резервуары располагались двумя рядами на расстоянии 1,5 м друг от друга и 4,5 м между рядами.

Пожар начался со взрыва в первой группе резервуаров. Одновременно во второй группе под резервуарами показались языки пламени горящего пропана, и вслед за этим последовал второй взрыв, более сильный, чем первый. Пожар быстро охватил всю первую группу резервуаров. В результате взрывов осколки резервуаров разлетелись на большие расстояния. Один из резервуаров силой взрывной волны отнесло на расстояние около 170 м.

Ввиду бессмысленности пожаротушения первой группы резервуаров городские пожарные команды вели борьбу по периметру пожара, сдерживая его дальнейшее распространение на территорию соседних предприятий и сосредоточив основные силы на спасении 30 резервуаров второй группы.

### *Контрольные вопросы*

1. Ознакомьтесь со свойствами пропана в приложении 5.
2. По какой схеме развивался данный пожар?
3. Почему во второй группе резервуаров под резервуарами показались языки пламени?

4. Начертите схему расположения резервуаров на складе и определите периметр участка, на котором располагалась вторая группа резервуаров.

5. Почему пожарные команды решили, что пожар первой группы резервуаров тушить бессмысленно?

6. Какие правила и нормы были нарушены при проектировании и строительстве склада сжиженного пропана?

**Ситуация 75.** На установке производства капролактама химического предприятия фирмы «Нипро» в г. Фликсборо (Англия) в отделении окисления циклогексана произошел сильный взрыв, который практически уничтожил весь завод.

Из 70 человек обслуживающего персонала погибло 28 (причем 19 из них находились на центральном пульте управления, который был разрушен) и было ранено 36. На территории, примыкающей к заводской, были тяжело ранены 58 человек и сравнительно легко – несколько сотен человек. В окрестностях предприятия повреждены в различной степени свыше 200 зданий, а также здания, находившиеся в радиусе 600 м от центра взрыва. Полностью были разрушены здания лаборатории и заводоуправления, склад капролактама, электрическая подстанция, трубопроводы и резервуары с ЛВЖ. На территории предприятия хранилось 1500 м<sup>3</sup> циклогексана, 3000 м<sup>3</sup> нефти, 500 м<sup>3</sup> толуола, 120 м<sup>3</sup> бензола и 2 м<sup>3</sup> бензина.

Огонь охватил площадь 45 000 м<sup>2</sup>. Пламя достигло высоты 100 м. Были выведены из строя насосная станция и все пожарное оборудование. Главная противопожарная магистраль была разорвана на нескольких участках. Загорелся природный газ, поступающий по разорванным газовым магистралям. Предприятие было охвачено пламенем в течение нескольких часов. Ущерб от пожара составил 36 млн фунтов стерлингов.

Авария развивалась следующим образом. В отделении окисления циклогексана работало шесть последовательно соединенных реакторов при давлении 880 кПа и температуре 155°C. На одном из реакторов (пятом) обнаружили большую трещину, вызванную коррозией. Решено было отключить его, и поэтому четвертый и шестой реакторы соединили временной обводной (байпасной) линией. Эта линия состояла из трех сваренных труб и опиралась на трубчатые пружины.

Так как батарея реакторов была расположена каскадно, то для обеспечения самотека перемычку (обводную линию) пришлось согнуть.



Незадолго до аварии установка окисления была временно остановлена. При пуске отделения байпасная линия оказалась в условиях большего давления, поэтому она деформировалась, и через разрушенные участки перемишки перегретый циклогексан вырвался наружу (за 40 с вылилось 60 т циклогексана).

Образовалось гигантское облако диаметром около 200 м, которое загорелось, вероятно, от печи водородного цеха. Взрыв вызвал сильную ударную волну, распространившуюся в течение нескольких секунд.

Результаты расследования аварии показали, что изменения в технологическую схему были внесены без согласования с проектировщиками и специалистами соответствующей квалификации.

### *Контрольные вопросы*

1. Найдите в приложении 5 свойства циклогексана, бензола, толуола, бензина, природного газа.
2. Каковы особенности процесса окисления циклогексана?
3. Рассчитайте количество паров циклогексана, образовавшееся за счет теплоты перегрева жидкости при разгерметизации оборудования.
4. Перечислите ошибки, которые были допущены при проектировании завода по производству капролактама.
5. Какие бы вы разработали мероприятия, исключающие попадание взрыво- и пожароопасных веществ за пределы технологической установки при возникающих аварийных ситуациях?
6. Правильно ли была организована внутренняя планировка предприятия?
7. Какие мероприятия вы можете предложить при разработке плана ликвидации (локализации) аварии?

## **Глава 3 . ДЕЛОВАЯ ИГРА «МОДЕСТ ПРОЕКТ-1»**

### **3.1. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ К МЕТОДИКЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ**

В этом разделе наибольшее место отведено тем вопросам организации и проведения деловой игры, которые недостаточно освещены в имеющейся учебной литературе и могут быть использованы студентами при самостоятельной подготовке к участию в занятиях.

Структурные элементы описания методики проведения деловой игры расположены на схеме 3.1 и характеризуются всеми признаками, перечисленными в главе 1. При конструировании деловой игры решались вопросы выбора целей и объектов игры, информационного и технического обеспечения, а также учитывались дидактические и психологические аспекты имитационных игровых занятий, раскрытые ранее.



Схема 3.1. Структурные элементы описания методики проведения деловых игр по курсу «Охрана труда»

Деловая игра «Модест Проект-1» (моделирование ситуаций технологического проектирования, 1-й вариант) применяется уже более 65 лет и предназначена для проверки знаний по курсу «Охрана труда» и использования их в дальнейшей деятельности инженера. Проводится как заключительная часть учебной программы после лекций и лабораторных занятий. В ходе игры моделируется деятельность инженеров-техноло-

гов-химиков по охране труда при проектировании предприятий химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Особенность этой игры заключается в том, что на основе монографического анализа выбираются целесообразные с точки зрения охраны труда варианты технологического процесса. Прорабатываются конфликтные ситуации согласования проектов и технологических регламентов с представителями органов государственного надзора и функциональными группами проектировщиков.

Цель игры – развить профессиональные умения по разработке безвредных и безопасных технологических процессов, приобрести навыки пользования нормативными документами и ограничительными параметрами проектирования.

В настоящее время деловая игра «Модест Проект-1» входит в комплекс МАО по «Охране труда». Вместе с тем она может проводиться и самостоятельно.

Для того чтобы акцентировать внимание и усилия студентов (обучаемых) на конкретных задачах решения ситуаций технологического проектирования, рекомендуется использовать любую из представленных в главе 2 производственных ситуаций, желательнее более близкую к специализации студентов. Причем, учитывая отсутствие производственного опыта у студентов дневной формы обучения, лучше всего проводить с ними первое занятие по методу анализа конкретной ситуации с решением контрольных вопросов, поставленных в данной производственной ситуации. При обучении студентов вечерней формы обучения и слушателей ФПК, имеющих производственный и профессиональный опыт, первое занятие рекомендуется проводить в форме вводной лекции, содержание которой может быть основано на методических указаниях (см. гл. 2).

Как показала практика применения деловых игр, разработка преподавателем методики их проведения включает три основных этапа.

1. Подготовка исходных материалов для каждой конкретной специальности, деятельность которой будет моделироваться, т. е. выбор технологического процесса, оформление наглядных пособий, подбор соответствующей нормативно-технической и справочной литературы, разработка блок-схемы игр и инструкций участникам и т. д.

2. Распределение участников игры по группам с учетом характера инженерной деятельности. Например, группы технологов, проектировщиков, представителей государственного надзора (инспекторов

Ростехнадзора, Роспотребнадзора и т. д.). Причем при формировании групп необходимо учитывать проявившиеся в период изучения курса индивидуальные особенности, познавательные интересы и уровень знаний студентов.

3. Организация поиска недостающей информации, принятие и защита решений, анализ итогов игры, т. е. проведение самого процесса игры.

Осуществление этих этапов позволит преподавателю четко организовать проведение деловой игры и, главное, эффективно управлять ею в процессе занятия. При разработке методики следует учитывать, что преподаватель должен выполнять роль не надоевшего ментора-руководителя, а неназойливого организатора и научного консультанта инженерной деятельности учащихся. Такое поведение преподавателя раскрепощает студентов, а предоставляемая по условиям игры возможность участникам одной из групп спросить и оценить ответ других участников, утвердить или опротестовать их решения вызывает необходимость заранее знать правильный ответ, т. е. побуждает студентов самостоятельно изучать учебный и дополнительный материал.

Эмоциональное восприятие, активная творческая защита собственных решений весьма облегчают процесс обучения. Изучаемый курс, изобилующий множеством классификаций, которые ранее усваивались с трудом в процессе нудной зубрежки и без осознания их профессиональной значимости, теперь усваивается легче, а главное, с удовольствием.

Успех проведения игры в значительной степени зависит от распределения ролей между участниками, учета степени их подготовленности и психологических особенностей. Поэтому необходимо, прежде всего, правильно оценить способности студентов и распределить их в соответствии с требованиями правил единой игры.

Разработана анкета, на вопросы которой студенты отвечают во внеаудиторное время. Можно провести ее заполнение и в аудитории или оформить как письменное конкурсное задание при проведении олимпиады.

### **Анкета**

1. Знаете ли вы о деловых играх? Если знаете, то напишите, что именно (слышал, читал, участвовал, видел по телевидению и т. д.).
2. Перечислите преимущества метода деловых игр.

3. Какую роль вы хотели бы исполнять в деловой игре (против выбранной роли распишитесь и поставьте номер учебной группы):

- главный технолог;
- группа технологов;
- главный инженер проекта;
- группа проектировщиков;
- главный механик;
- главный энергетик;
- технический инспектор труда;
- инспектор Ростехнадзора;
- инспектор Госпожнадзора;
- инспектор Роспотребнадзора;
- начальник лаборатории цеховой химической (ЦХЛ), или санитарно-промышленной (СИЛ).

4. Объясните, почему вы выбрали эту роль.

5. Представляете ли вы себе должностные обязанности выбранной роли? Перечислите их.

После обработки результатов анкеты пожелания участников деловой игры учитываются при распределении ролей.

Наиболее трудна и ответственна в деловых инженерных играх деятельность группы технологов по принятию решений и выдаче исходных данных для проектирования, поэтому формировать ее лучше более усиленной (как по числу участников, так и по качеству их подготовки).

При подведении итогов необходимо указать, что в данной деловой игре моделируется деятельность инженера-технолога-химика и что подобные конфликтные ситуации могут возникнуть как при проектировании, так и при эксплуатации технологических установок. Следует также обратить внимание студентов на значимость знаний по охране труда в их дальнейшей инженерной деятельности.

Таким образом, достигается повышение усвоения материала изучаемого курса.

Активность студента выступает здесь в специфической форме учебно-познавательной деятельности, подчиняется всем ее закономерностям и направлена на формирование будущей профессиональной деятельности. Активность студента имеет двойственную природу, что составляет проблему и для самого студента, и для преподавателя, и для системы профессиональной подготовки вообще.

Генерирование событий: выбор исходных данных для проектирования → обоснование и защита принятых решений → оценка деятельности групп.

В конструктивный механизм игры заложено взаимодействие групп на основе поиска недостающей информации и ее обмена. Основная информация содержится в справочниках, ГОСТах, отчетах лабораторных работ, перечень которых приведен в программе курса «Охрана труда».

Взаимоконтролирующий обмен проводится в виде вопросов-ответов со стороны испытывающей дефицит информации группы участников игры, а графически выражается и закрепляется в виде таблицы результатов деловой игры.

Решения, принимаемые участниками игры: выбор и характеристика сырья; анализ опасных и вредных производственных факторов; обоснование и выбор безопасной технологии; выбор внутренних и внешних безопасных расстояний; выбор конструкции зданий в зависимости от категории помещений и зданий и т. д.

Студенты (обучаемые) могут пользоваться конспектом лекций, учебником, отчетами о лабораторных работах.

Кроме того, участники игры получают правила игры, инструкции, формы таблиц и бланков для заполнения результатов, всю необходимую документацию: федеральные законы, Трудовой кодекс, СП, СНиП, ГОСТ ССБТ, отраслевые и межотраслевые правила, справочники и т. д.

### **3.2. БЛОК-СХЕМЫ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ И ЕЕ ОПИСАНИЕ**

Блок-схема проведения деловой игры представлена на схеме 3.1. Проведение деловой игры включает три этапа (стадии):

I этап – подготовительный, куда входят блоки 1, 2, 3. Продолжительность этапа 30–35 мин. Если же требуется проведение аудиторных занятий, то продолжительность этого этапа увеличивается соответственно на 2 ч;

II этап – игровой, состоящий из блоков 4, 5, 6. Продолжительность этапа 2 ч 30 мин;

III этап – заключительный, включающий блоки 7 и 8. Продолжительность 1 ч.

Проведение всей игры рассчитано на 4 ч (или 6 ч).

Руководителем I этапа является преподаватель – научный консультант. Можно выделить из студенческой группы 1 или 2 помощника (обычно это энтузиасты), которые помогают подготовить и оформить необходимые для игры таблицы и схемы. Все вместе они могут составить арбитраж.

Преподаватель (или один из помощников) сообщает участникам игры исходную информацию: отрасль промышленности и производственную ситуацию. Затем ставится задача – спроектировать технологический процесс так, чтобы обеспечить новейшие достижения конкретной технологии и требования норм и правил по охране труда.

Распределение участников по группам и ролям проводится преподавателем с учетом предварительных пожеланий участников. Группы формируются из 2–3 участников, причем если по роли нет «главного», то вся группа выполняет одну роль, группу технологов рекомендуется формировать увеличенной (до 4–5 человек), так как на них в игре лежит основная нагрузка по выдаче информации. Каждая группа получает табличку с наименованием группы. Преподаватель должен обратить внимание участников игры на необходимость четкой работы и соблюдение регламента, за которым будут следить помощники и соответственно начислять штрафные или поощрительные баллы.

На II этапе проходит собственно игра, т. е. оценка и изучение общего положения, обмен информацией и поиск недостающей информации. Каждая группа находит необходимую (по ее мнению) информацию для выработки решений и после принятия коллективного внутригруппового решения заполняет свою строку в таблице результатов решений (см. табл. 5.1, 5.2). Межгрупповое взаимодействие выражается в форме вопросов и ответов, причем преподаватель как бы уходит на второй план, а участники стараются проявить свои способности к самоорганизации. Возможность оценить ответ заставляет участников игры тщательно готовить вопрос. Взаимоконтроль вопросов и ответов (оцениваются адрес и содержание вопросов и ответов) позволяет участникам игры обосновать их и отстаивать принятое решение, а также делать поправки и вносить предложения.

Арбитраж оценивает деятельность групп и заполняет сводную таблицу (см. табл. 5.3).

Заключительный III этап игры содержит защиту решений, принятых каждой группой участников (обычно выступают «главные»). За-

щита и коллективная оценка деятельности групп проходят очень бурно. Рекомендуется провести взаимное рецензирование решений групп. Особенно строги в заключениях представители группы надзоров.

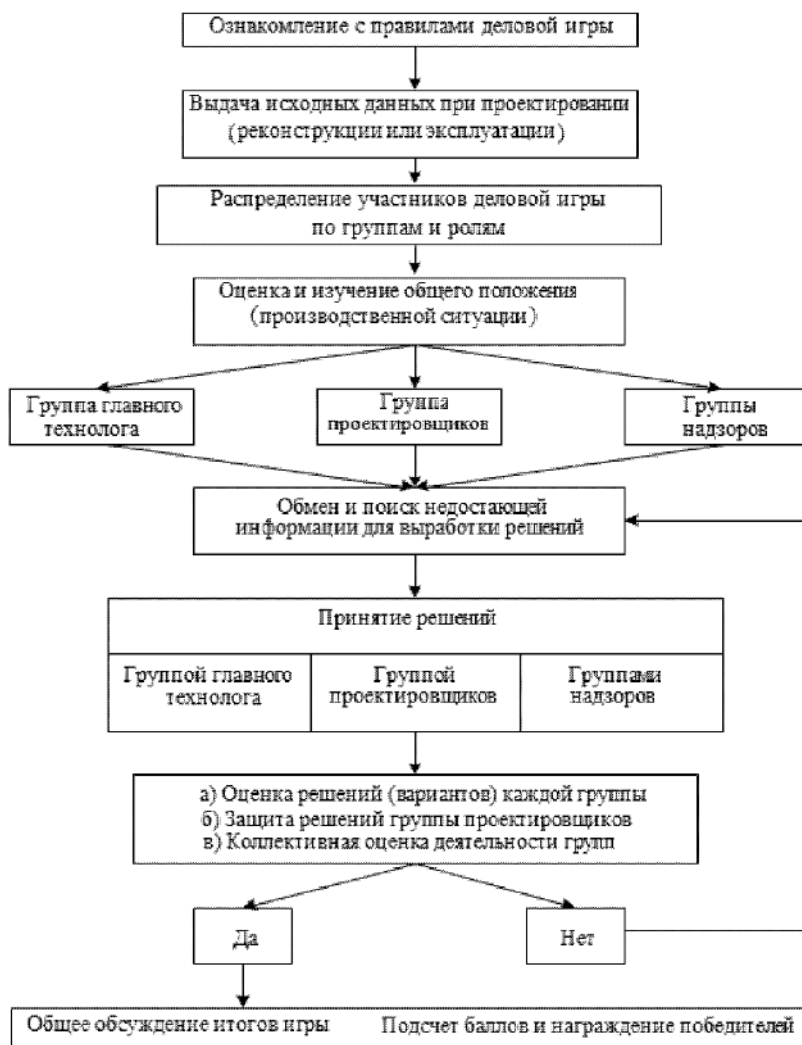


Схема 3.2. Блок-схема деловой игры «Модест Проект-1»



В случае если проектировщики не смогли защитить свои решения или они не были утверждены группами надзоров, игра с блока 7 возвращается на блок 5. В случае успешной защиты решений проектировщиками происходит общее обсуждение итогов игры и игра заканчивается. Преподаватель сообщает результаты игры, оценивает (по сумме баллов, представленной в сводной таблице) деятельность участников и производит награждение победителей (почетные грамоты, цветы, книги или шоколадки).

### **3.3. ГРАФИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ**

Деловая игра предназначена для обучения инженеров-технологов-химиков, поэтому в графической модели взаимодействия (схема 3.3) группа технологов является как источником информации для других групп участников, так и потребителем информации. Структура игрового комплекса и взаимодействие участников определяются следующими положениями.

Безопасность химико-технологических процессов должна обеспечиваться системой предупредительных мероприятий, охватывающих проектирование технологических процессов, их внедрение и проведение.

В соответствии с основами законодательства РФ о труде проектные, конструкторские и конструкторско-технологические организации обязаны учитывать требования безопасности при создании и эксплуатации оборудования, технологических процессов производственных зданий.

Производственные здания, сооружения, оборудование, технологические процессы должны отвечать требованиям, обеспечивающим здоровые и безопасные условия труда. Эти требования включают рациональное использование территории и производственных помещений, правильную эксплуатацию оборудования и организацию технологических процессов, защиту работающих от воздействия вредных условий труда, содержание производственных помещений и рабочих мест в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами и правилами устройства санитарно-бытовых помещений.

В соответствии с действующими нормативными документами предприятие, цех, участок, производство могут быть приняты и введены в эксплуатацию только в том случае, если на них обеспечены здоровые и безопасные условия труда. Ввод в эксплуатацию новых и реконструиро-

ванных объектов производственного назначения не допускается без разрешения органов, осуществляющих государственный санитарный и технический надзор, технической инспекции, учреждения, организации, вводящих объект в эксплуатацию (ТК РФ, ст. 215).



Схема 3.3. Графическая модель взаимодействия участников деловой игры «Модест Проект-1»

Контроль за соответствием технологических процессов и оборудования, зданий и сооружений требованиям и нормам безопасности и гигиены труда осуществляют:

– Ростехнадзор и его местные органы совместно с технической инспекцией труда – в части соблюдения правил и норм по безопасному ведению работ в ведущих отраслях промышленности (угольной, горнорудной, горнохимической, химической, металлургической, нефте- и газодобывающей, нефте- и газоперерабатывающей промышленности и др.), а также безопасного устройства и эксплуатации подъемно-транспортных машин, котельных установок, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов для пара и горячей воды, объектов, связанных с добычей и транспортировкой, хранением и использованием газа, и при ведении взрывных работ во всех отраслях промышленности;

– Роспотребнадзор и Министерство здравоохранения РФ – в части соблюдения гигиенических норм санитарных и санитарно-эпидемиологических правил;

– Госпожнадзор – в части противопожарных мероприятий. На органы пожарного надзора возложен контроль за соблюдением проектными организациями противопожарных норм, технических условий и правил при проектировании новых, реконструкции, капитальном ремонте и техническом перевооружении существующих объектов, зданий и сооружений, а также за противопожарным состоянием действующих объектов промышленности, жилых и общественных зданий и соблюдением в них должного противопожарного режима.

Профессиональные союзы осуществляют надзор и контроль за осуществлением законодательства об охране труда через свои выборные органы (советы профсоюзов, центральные и местные органы отраслевых профсоюзов, профсоюзные комитеты предприятий), а также через техническую и правовую инспекцию труда.

Общие требования безопасности к производственным процессам определены ГОСТ 12.3.002-2014.

Основными требованиями к химико-технологическим процессам в течение всего цикла их функционирования обеспечивается поддержание допустимого уровня риска возникновения опасной ситуации, которое достигается путем:

- применения таких технологий, при которых исключен непосредственный контакт работающих с вредными и опасными производственными факторами, как при нормальном течении производственного процесса, так и в аварийных ситуациях;

- применения исходных материалов, сырья, заготовок, полуфабрикатов, комплектующих изделий и т. п., применение которых по назначению в рамках установленных технологических регламентов не приводит к недопустимому риску воздействия на работающих вредных и опасных производственных факторов;

- применения производственных зданий и сооружений и их объектов инженерного обеспечения, позволяющих при осуществлении конкретных производственных процессов поддерживать производственную среду в производственных помещениях, на производственных площадках и на территории в пределах установленных гигиенических и пожарных норм;

- применения безопасного производственного оборудования, обеспечивающего безопасность работающих при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации, как в случае автономного использования, так и в составе технологических комплексов при соблюдении требований, предусмотренных эксплуатационной документацией;
- рационального размещения производственного оборудования, рациональной организации рабочих мест и трудового процесса, соблюдения требований эргономики и технической эстетики к производственному оборудованию и эргономических требований к организации рабочих мест и трудового процесса;
- применения эффективных средств индивидуальной и коллективной защиты работающих, соответствующих характеру проявления возможных вредных и (или) опасных производственных факторов;
- соблюдения оптимальных режимов труда и отдыха, высокой производственной, технологической и трудовой дисциплины;
- применения эффективных методов и средств мониторинга безопасности процесса и (или) отдельных его операций, состояния зданий и сооружений, работы производственного оборудования, исправности инструмента и приспособлений, средств индивидуальной и коллективной защиты, в том числе осуществление контроля измеряемых параметров вредных и опасных производственных факторов с целью их коррекции;
- применения способов хранения и транспортирования исходных материалов, сырья, заготовок, полуфабрикатов, комплектующих изделий (узлов, элементов), готовой продукции и отходов производства, соответствующих требованиям безопасности;
- профессионального отбора и профессионального обучения работников, инструктажа, стажировки, периодической проверки их знаний требований охраны труда и навыков по безопасному выполнению приемов труда.

### **3.4. ПРАВИЛА ИГРЫ**

Все участники игры обязаны изучить методические указания по проведению деловой игры.

1. Все участники игры должны знать теоретический материал лекций курса «Охрана труда».
2. Все участники игры должны соблюдать временной регламент игры, своевременно заполнять таблицы решений и помнить, что группы,

представившие первыми решения к установленному сроку, получают 5 поощрительных баллов, вторыми – 2, отставшие – 0.

3. Деятельность членов групп оценивается «главными», деятельность «главных» и групп надзора – руководителем игры или арбитражем.

4. «Главный» имеет право поощрять каждого участника группы за разработку предложений по решениям (от 1 до 3 баллов). Фонд поощрений «главных» не ограничен. Однако если при защите решений окажется, что «главный» поощрил ошибочные решения, то руководитель игры наказывает «главного» соответствующим штрафом от 2 до 4 баллов.

5. Все участники игры должны знать, что они имеют право на запрос информации у руководителя игры, но при этом каждый запрос нормативной информации (из документации, имеющейся в распоряжении участников игры) наказывается штрафом в 1 балл, а каждый запрос количественных параметров (решений) – штрафом в 2 балла.

6. Все «главные» должны помнить, что они поощряются за умение руководить коллективом (группой участников игры) от 1 до 3 баллов.

7. Все участники игры должны знать, что за недисциплинированное поведение в процессе игры они будут наказываться штрафом в 2 балла.

8. Все участники игры должны быть готовы к появлению возмущающих воздействий внешней среды, требующих выработки оперативных решений групп.

9. Участники игры, набравшие максимальное количество баллов, объявляются победителями и награждаются.

### **3.5. ИНСТРУКЦИИ УЧАСТНИКАМ ИГРЫ**

#### ***Инструкция главному технологу***

1. Разработать или внести изменения в технологическую схему, технологию производства, если она не обеспечивает безопасные и здоровые условия труда.

2. Контролировать решения, принятые группой технологов по характеристике сырья, готовой продукции, установлению категории производства и т. д., и оценить их решения, определив  $K_{с.п.}$ .

3. Организовать ведение технологического процесса и технологических операций в строгом соответствии с правилами охраны труда.

4. Провести анализ нарушений норм ведения технологического процесса с группой технологов, отвечающих за выполнение правил безопасности.
5. Провести с группой технологов детальный разбор нарушения норм ведения технологического процесса, которые стали причиной аварии.
6. Установить категоричность аварии.
7. Выступить с защитой решений группы технологов.

### ***Инструкция группе технологов***

1. Выбрать главного технолога.
2. Определить характеристики сырья, промежуточных и конечных продуктов (взрыво- и пожароопасные и токсичные) и заполнить таблицу исходных данных (см. табл. 5.1 и 5.2).
3. Установить категории помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности согласно Федеральному закону № 123-ФЗ, а также классы зон помещений и наружных установок по взрыво- и пожароопасности.
4. Определить необходимые перечень и компоновку оборудования, его размещение и площадь зданий и наружных установок.
5. Выдать задание группе энергетиков на исполнение применяемого стационарного и переносного электрооборудования (электродвигателей, светильников, пускателей и др.).
6. Выдать задание группе механиков на расчет вытяжной механической вентиляции.
7. Выбрать и обосновать безопасные способы хранения и транспортировки сырья и готовой продукции.
8. Согласовать свои решения с инспекторами государственного надзора.

### ***Инструкция главному инженеру проекта (главному проектировщику)***

1. Организовать изучение нормативных материалов по проектированию химических производств группой проектировщиков.
2. Обеспечить соблюдение требований ФЗ, СП, ГОСТ ССБТ и санитарных норм проектирования промышленных предприятий в решениях, принимаемых группой проектировщиков.
3. Контролировать решения, принятые группой проектировщиков, и оценить их решения, определив  $K_{с.п.}$ .

4. Представить принятые группой проектировщиков решения к утверждению инспекторами государственных надзоров, устранить вскрытые недостатки.

5. Разработать мероприятия, обеспечивающие безопасные и здоровые условия труда на проектируемом объекте.

6. Провести с группой проектировщиков детальный разбор нарушений норм и правил охраны труда, допущенных ими.

7. Выступить с защитой решений группы проектировщиков.

### ***Инструкция группе проектировщиков***

1. Выбрать главного инженера проекта (главного проектировщика).

2. Выбрать и обосновать принимаемый технологический процесс с точки зрения обеспечения взрыво-и пожаробезопасности.

3. Установить перечень и взаимосвязь производственных цехов и вспомогательных сооружений (в упрощенном виде).

4. Разработать генеральный план производства (безопасные расстояния, зонирование предприятия, санитарно-защитные зоны и т. д.).

5. Выбрать степень огнестойкости и этажность производственных зданий и наружных установок.

6. Установить перечень основного технологического оборудования, контрольно-измерительных приборов и автоматики (совместно с группой технологов).

7. Предусмотреть и обосновать способы обезвреживания отходов, выбросов, сточных вод.

8. Согласовать свои решения с инспекторами государственного надзора.

### ***Инструкция главному энергетiku***

1. Обеспечить выполнение правил охраны труда при эксплуатации и ремонте технологических и энергетических установок и всех видов электрооборудования.

2. Организовать проверку знаний по действующим ПУЭ, ПТЭЭП и ПТЭТУ в группе энергетиков.

3. Контролировать решения, принятые группой энергетиков, и оценить их на предмет соблюдения правил охраны труда, определив  $K_{с.п.}$

4. Проверить соблюдение правил безопасности при эксплуатации и обслуживании (осмотре, ремонте) энергетического или электрического оборудования.

5. Обеспечить выполнение мероприятий, предложенных предписанием инспектора Госгортехнадзора.

6. Выступить с защитой решений группы энергетиков.

### ***Инструкция группе энергетиков***

1. Выбрать главного энергетика.

2. Установить классы зон помещений и наружных установок по взрыво- и пожароопасности согласно Федеральному закону № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (совместно с группой технологов).

3. Определить группы и категории взрывоопасных смесей, образующих в данном технологическом процессе.

4. Выбрать исполнение электрооборудования (электродвигателей светильников, пускателей и т. д.) в соответствии с зонами помещений и наружных установок.

Разработать меры по электробезопасности (категория помещений по электроопасности, коллективные и индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током, категории молниезащиты).

5. Выбрать соответствующие среде помещений и наружных установок эксплуатационные группы светильников (согласно требованиям СП 52.13330.2016).

6. Согласовать свои решения с инспекторами государственного надзора.

### ***Инструкция главному механику***

1. Организовать соблюдение правил и требований безопасности к производственному оборудованию и соответствие его нормативно-технической документации.

2. Организовать проверку знаний действующих правил проектирования и эксплуатации сосудов, работающих под давлением, классификации групп основного и вспомогательного оборудования, выбора систем взрывозащиты технологического оборудования группой механиков.



3. Контролировать решения, принятые группой механиков, и оценить решения на соответствие правилам охраны труда, определив К<sub>с.п.</sub>
4. Проверить соблюдение правил безопасности при эксплуатации и обслуживании технологического оборудования.
5. Обеспечить выполнение мероприятий, предложенных предписанием инспекторов Ростехнадзора и Госпожнадзора.
6. Выступить с защитой решений группы механиков.

### ***Инструкция группе механиков***

1. Выбрать главного механика.
2. Определить группы основного и вспомогательного оборудования.
3. Обеспечить герметизацию и взрывозащиту технологического оборудования.
4. Выбрать установочные размеры при компоновке оборудования совместно с группами технологов и проектировщиков.
5. Рассчитать требуемую освещенность рабочих мест (данные получить у группы технологов).
6. Рассчитать эффективную вентиляцию в производственном помещении по заданию группы технологов.
7. Разработать мероприятия по уменьшению шума от размольного оборудования, компрессорных установок, мешалок, системы вытяжной вентиляции.
8. Согласовать свои решения с инспекторами Государственного надзора.

### ***Инструкция инспектору Ростехнадзора***

1. Контролировать соблюдение группами технологов, проектировщиков и механиков правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов (оборудования), работающих под давлением.
2. Проверить соблюдение требований безопасности в технологическом (производственном) процессе и при выборе производственного оборудования.
3. Составить акт обследования подконтрольного объекта.
4. Представить предписание группам проектировщиков или технологов (в случае обнаружения нарушений норм и правил безопасности).

5. Быть непримиримым при обнаружении нарушений правил охраны труда.
6. Утвердить или опротестовать решения групп.

### ***Инструкция инспектору Роспотребнадзора***

1. Проверить соблюдение требований санитарных норм проектирования промышленных предприятий (СП 2.2.1.1312-03, СН 2.2.4/2.1.8.562-96, соответствующих ГОСТ, СП, ССБТ) по решениям групп, представленным в таблицах 5.1, 5.2:

- по уровню запыленности и загазованности;
- по выполнению требований к генеральному плану.

2. Проверить выполнение инженерно-технических мероприятий по нормализации воздуха рабочей зоны и защите атмосферного воздуха от загрязнений.

3. Проверить инженерно-технические мероприятия по уменьшению шума согласно действующим СНиП.

4. Проверить расчет освещенности рабочих мест группой механиков.

5. Проверить расчет вентиляции группой механиков и правильность выдачи задания на расчет группой технологов.

6. Рассчитать комплексный санитарный показатель по формуле

$$c = \sum_{i=1}^m \frac{n H + B}{P H},$$

где  $m$  – число вредных производственных факторов в цехе на установке;  $n$  – число работающих, подвергающихся воздействию данного вредного производственного фактора по средневзвешенному уровню;  $P$  – число работающих в цехе на установке;  $H$  – допустимый уровень вредного производственного фактора;  $B$  – разница между фактическим уровнем вредного фактора и нормой (допустимым уровнем).

### ***Инструкция инспектору Госпожнадзора***

1. Контролировать выполнение группами технологов и проектировщиков требований противопожарных норм, правил и стандартов (ФЗ, СП, ПУЭ, приказа Ростехнадзора от 11.03.2013 № 96, ССБТ) при проектировании и реконструкции зданий и сооружений:

- правильность установления категорий помещений по взрывопожароопасности, выбора степени огнестойкости, этажности и площади этажей и т. д.;
  - правильность расчета объема взрывоопасных смесей;
  - правильность выбора средств пожаротушения;
  - правильность выбора стационарных установок пожаротушения (дренчерных установок, стационарных пенных установок и т. д.);
  - входит ли защищаемый объект в перечень зданий (помещений), подлежащих оборудованию системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими средствами пожаротушения.
2. Контролировать наличие в проекте мероприятий по пожаропредупреждению и пожарозащите согласно Федерального закона № 123-ФЗ.
  3. Контролировать правильность выбора противопожарных разрывов в генеральном плане.
  4. Проверить соблюдение требований правил защиты от статического электричества.
  5. Утвердить или опротестовать решения групп.

### ***Инструкция техническому инспектору труда***

1. Контролировать соблюдение группами технологов, проектировщиков, механиков правил охраны труда, обеспечивающих безопасность и безвредность условий труда.
2. Провести обследование подконтрольного объекта и составить акт.
3. Запретить работы на отдельных производственных участках или оборудовании, могущих причинить ущерб здоровью работающих.
4. Представить предписание главному технологу и главному инженеру проекта об устранении нарушений правил по охране труда.
5. Принять участие в расследовании причин аварии и происшедшего несчастного случая.
6. Провести совещание в трудовом (игровом) коллективе по обсуждению нарушений производственной дисциплины.
7. Утвердить или опротестовать решения групп.

### ***Инструкция начальнику ЦХЛ или СИЛ***

1. Произвести замеры (используя данные отчетов о лабораторных работах) температурных режимов технологических процессов, концентраций вредных и взрывоопасных веществ в воздухе рабочих помещений и выдать заключение о соответствии их правилам охраны труда.
2. Контролировать уровни шума, вибрации, освещенности на рабочих местах.
3. Произвести замеры расхода воздуха и составить заключение об эффективности работы общеобменной и местной систем вентиляции.
4. Проверить решения групп технологов и механиков (см. табл. 5.1, 5.2).
5. Определить соответствие групп производственных процессов требованиям действующих СП.
6. Принять участие в обсуждении решений групп.

## **Глава 4 . КОМПЛЕКС ДЕЛОВЫХ ИГР «МОДЕЛЬ СУОТ»**

### **4.1. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ К МЕТОДИКЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ДЕЛОВЫХ ИГР КОМПЛЕКСА**

Комплекс деловых игр «Модель СУОТ» (моделирование системы управления охраны труда) содержит игры «Травма», «Контроль», «Планирование», «Собрание», «СУОТ», «Пропаганда» и др. Каждая из игр комплекса может быть проведена как по одной из изучаемых тем курса «Охрана труда», так и по нескольким темам или разделам программы. Хорошие результаты дает последовательное проведение 2–3 игр. Комплекс деловых игр «Модель СУОТ» посвящен актуальной в настоящее время проблеме внедрения во всех отраслях промышленности системы управления охраной труда, которая является подсистемой управления производством.

Цель комплекса – проверка знаний по курсу «Охрана труда», развитие умения решать производственные ситуации и приобретение практических навыков разработки инженерных и организационных мероприятий по улучшению условий труда.

Объектами моделирования в деловых играх комплекса являются процедуры проведения расследования несчастных случаев и применение метода сетевого моделирования при изучении и выявлении причин несчастного случая (деловая игра «Травма»), анализ результатов контроля и процедура проведения некоторых видов контроля за охраной труда (деловая игра «Контроль»), методика проведения специальной оценки условий труда (деловая игра «СУОТ») и т. д.

Выбор объектов моделирования объясняется тем, что системный подход к управлению охраной труда на предприятиях тесно связан с системными методами анализа травматизма и поиска неполадок в технологических процессах.

Таким образом, управление охраной труда означает поддержание состояния рабочих мест, производственной и технологической дисциплины на таком уровне, который полностью исключает всякие несчастные случаи и профессиональные заболевания, а также переход от решения отдельных, случайных задач к комплексу взаимосвязанных нормативных, организационных, технических, санитарно-гигиенических и социально-экономических мероприятий.

Система управления охраной труда является составной частью (одним из элементов) комплексной системы управления производством. Она содержит требования по подготовке, принятию и реализации решений по осуществлению комплекса социально-экономических, технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, правовых и организационных мероприятий, направленных на сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда на предприятиях.

Управление охраной труда базируется на положениях общей теории управления, регламентирующей последовательность действий для выполнения поставленных целей, и осуществляется на основе системной методологии. Согласно требованиям системного анализа разработка СУОТ начинается с последовательного определения объекта управления, целей и критериев эффективности управления, функций и состава системы, организационной структуры управления и методов управления.

Обязательные элементы процесса управления:

- наличие объекта управления и управляющих параметров;
- обработка, анализ информации для оценки отклонений от цели (нормы);
- принятие решения и управляющее воздействие на объект в соответствии с целью управления.

Процесс управления можно определить как целенаправленное воздействие на коллективы людей для организации и координации их деятельности.

Управление охраной труда заключается в сборе и оценке информации, выявлении отклонений параметров условий труда от установленных требований, принятии решений и осуществлении управляющих воздействий с учетом поставленной цели.

Информация о состоянии объекта управления должна постоянно поступать в органы управления всех уровней для ее анализа и принятия решений, чтобы в оперативном порядке устранять отклонения от норм и требований охраны труда, обеспечивать его безопасность, своевременно устранять причины, могущие привести к авариям, несчастным случаям.

Осуществить функцию принятия решения субъект управления (схема 4.1) может лишь на основе выполнения информационно-контрольной функции и функции управляющих воздействий на объект управления.

Информационно-контрольная функция осуществляется путем административно-общественного оперативного контроля состояния охраны труда на объектах управления: специальной оценки условий труда и наличия средств охраны труда; анализа материалов расследования несчастных случаев и результатов обследования, смотров, проверок, конкурсов; анализа отчетов о выполнении комплексных планов, соглашений по охране труда и др.; контроля исполнения планов и предписаний инспекций государственных надзоров за охраной труда.

Функция принятия решения включает анализ и оценку текущего состояния охраны труда на объекте управления (предприятии, цехе, участке), внешнюю и справочную информацию; прогнозирование состояния охраны труда и постановку задачи для работы в этой области; планирование мероприятий по повышению уровня охраны труда.

Функция управляющих воздействий состоит из организационно-распорядительных воздействий (выполнение функциональных обязанностей по охране труда должностными лицами, приказов и указаний по охране труда), правовых (ответственность за соблюдение законодательства, норм, правил, стандартов и инструкций по охране труда, выполнение предписаний государственных надзоров и решений профсоюзных организаций), учебно-воспитательных (инструктаж, обучение, аттестация), стимулирующих (моральные и материальные).

В результате выполнения этих функций субъектами управления обеспечивается формирование безопасных и безвредных условий труда на объектах управления.

Внешней информацией (см. схему 4.1) для субъекта управления являются стандарты ССБТ, законодательные нормы, своды правил, решения правительства, приказы вышестоящих ведомственных органов, отраслевые организационно-методические и руководящие документы по вопросам охраны труда.

Внутренняя информация возникает в результате анализа материалов, перечисленных в информационно-контрольной функции.

Научные основы управления охраной труда на предприятиях были разработаны Академией труда и социальных отношений.

Работа по охране труда осуществляется конкретными показателями – коэффициентом безопасности производственного процесса и коэффициентом технической безопасности технологического оборудования.

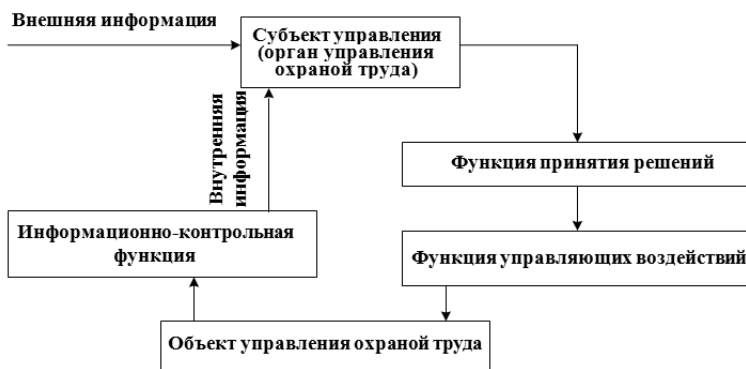


Схема 4.1. Контур системы управления охраной труда на предприятии

Коэффициент безопасности производственного процесса (%) определяется отношением числа работающих с соблюдением правил техники безопасности к общему числу работающих в момент проверки. На основании результатов проверок, проведенных поочередно мастером, старшим мастером и инженером отдела охраны труда, составляются карты степени безопасности цеха, которые дают возможность объективно оценить состояние охраны труда не только на заводе в целом, но и на каждом рабочем месте.

Коэффициент технической безопасности технологического оборудования получают суммированием числа опасных и безопасных операций. С помощью этого показателя можно определить, при выполнении каких операций рабочий может получить травму, если нарушит правила. Таким образом, коэффициент технической безопасности технологического оборудования введен с целью дальнейшего снижения травматизма путем сокращения на заводе опасных рабочих операций. На каждую машину и операцию составляются карты степени технической безопасности оборудования.

Схема управления охраной труда на предприятиях представлена на схеме 4.2.

Из этой схемы видно, что управляющие воздействия органа управления 1 на объекты управления 20 осуществляются с использованием определенных функций и методов 5–9 в целях решения конкретных задач управления 10–19, вытекающих из анализа поступающей информации о состоянии охраны труда на рабочих местах, производственных участках и в цехах и функционировании механизма управления 3.



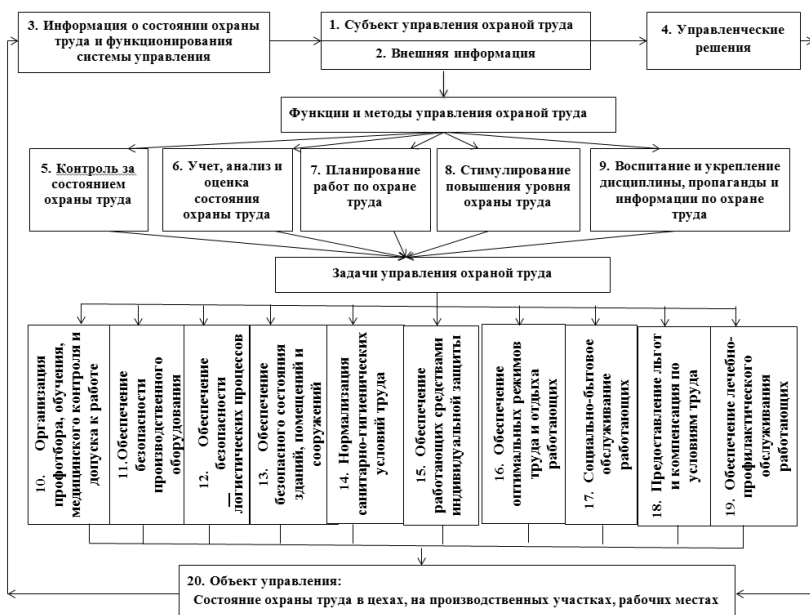


Схема 4.2. Система управления охраной труда на предприятии

Цель управления охраной труда может быть достигнута только на основе решения комплекса задач 10–19, связанных с обеспечением безопасности, санитарно-бытовым и лечебно-профилактическим обслуживанием работающих.

Управляющим органом охраны труда на предприятии в целом является администрация в лице директора, главного инженера, заместителя главного инженера по охране труда и отдела охраны труда. Орган управления анализирует информацию о состоянии охраны труда в цехах 3, принимает управленческие решения 4, направленные на устранение отклонений параметров условий труда от нормативных, и обеспечивает их реализацию.

Эффективность управленческой деятельности в целом по предприятию зависит от четкой регламентации функций, прав и обязанностей всех служб и должностных лиц по вопросам охраны труда. Следовательно, на каждом предприятии должно быть разработано «Положение о службе охраны труда», которое разрабатывается на основании Типового положения о системе управления охраной труда, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 августа 2016 г. № 438н.

Воспитание и укрепление дисциплины, воспитательная работа и правильное использование дисциплинарных мер воздействия на лиц, допускающих нарушения правил и норм труда, имеют существенное значение в управлении охраной труда на предприятии. Воспитание у рабочих чувства высокой ответственности за соблюдение правил и норм труда и применение мер дисциплинарного воздействия на нерадивых работников должны осуществляться постоянно по четко продуманной системе. Особое внимание должно обращаться на наиболее полное использование мер общественного воспитания личной и коллективной ответственности за безопасность и сохранение здоровья каждого работника.

Управление охраной труда на предприятии, как процесс воздействия (по соответствующим уровням) управляющих органов на объекты управления путем осуществления перечисленных функций (см. схему 4.1) с целью решения конкретных задач, должно постоянно совершенствоваться и удовлетворять все возрастающие требования по созданию безопасных и безвредных условий труда на производстве. Это вытекает из главного направления экономического и социального развития нашего общества – дальнейшего неуклонного подъема материального и культурного уровня жизни народа, создания лучших условий для всестороннего развития личности на основе повышения эффективности всего общественного производства, увеличения трудовой активности советских людей.

Таким образом, наличие обратной связи между объектом управления и органом управления является необходимым условием функционирования системы управления охраной труда.

#### **4.2. БЛОК-СХЕМА ДЕЛОВЫХ ИГР КОМПЛЕКСА И ЕЕ ОПИСАНИЕ**

Проведение всех игр, входящих в комплекс деловых игр «Модель СУОТ» в общем виде можно представить блок-схемой (схема 4.3). Вместе с тем проведение каждой конкретной игры может включать какой-либо дополнительный блок, например, для деловой игры «Травма» – блок «Изучение методики расследования несчастных случаев», для деловой игры «Контроль» – блок «Изучение методических рекомендаций по проверке состояния условий труда на участках, в цехах, на предприятиях», для деловой игры «СОУТ» – блок «Изучение методики проведения и заполнение отчета о проведении специальной оценки условий труда» и т. д.

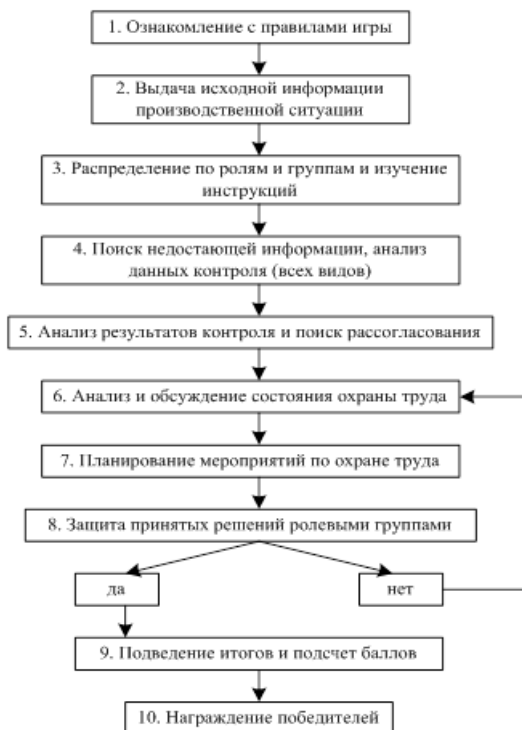


Схема 4.3. Блок-схема деловых игр, входящих в комплекс деловых игр «Модель СУОТ»

По общей блок-схеме проведение игр комплекса можно представить в виде пяти этапов (стадий):

I этап – подготовительный, в него входят блоки 1 и 2;

II этап – распределение по ролевым группам и изучение инструкций (блок 3); продолжительность этих двух этапов 40–45 мин;

III этап – аналитическая или контрольно-информационная часть (блоки 4, 5, 6); продолжительность этапа 1 ч;

IV этап – функциональная часть, т. е. выработка решений и осуществление управляющих воздействий (блоки 7, 8); продолжительность этапа 1,5 ч;

V этап – заключительный, т. е. оценка принятых решений, подведение итогов игры (блоки 9, 10); продолжительность этапа 30–45 мин. Распределение участников игры (учебная группа 20–25 чел.) по ролям рекомендуется проводить по принципу, указанному ранее (см. гл. 3).

Роли, задействованные в комплексе деловых игр: главный инженер, начальник цеха, мастер, бригадир, технолог цеха, общественный инспектор охраны труда, инженер или начальник отдела охраны труда, механик цеха или главный механик, энергетик цеха или главный энергетик, инспекторы государственных надзоров, представители отдела главного технолога, санитарно-промышленной лаборатории, ЦХЛ и т. д.

В некоторых играх роли могут добавляться, например, при проведении игры «Травма» – пострадавший и свидетель происшествия, в игре «Собрание» – представители других цехов, председатель профсоюзного комитета, и т. д.

### **4.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

#### **4.3.1. Проверка состояния условий труда на участках, в цехах, на предприятиях**

В «Основных положениях об организации работы по охране труда в нефтяной промышленности» (утверждены первым заместителем министра топлива и энергетики А. Е. Евтушенко 11 марта 1993 года и постановлением президиума Российского совета профсоюза работников нефтяной, газовой отраслей промышленности и строительства от 31 мая 1993 г. № 17) изложен порядок проведения мастерами, начальниками цехов, руководящими и инженерно-техническими работниками предприятий состояния условий труда на участках, в цехах и на предприятиях.

Основной целью проверок является оценка степени соответствия производственного оборудования, средств защиты и производственной среды требованиям стандартов, правил и норм безопасности, а также выработка соответствующих управляющих воздействий.

Проверку состояния условий труда проводят в следующем порядке:

- 1) выбирают проверяемый объект и характеризующие его параметры;
- 2) оценивают фактическое состояние параметров объекта;
- 3) сопоставляют полученные результаты с нормативными требованиями;
- 4) определяют причины отклонения, несоответствия условий труда требованиям стандартов, правил и норм безопасности, несоблюдения инструкций, недостатков в организации работы по охране труда;

5) разрабатывают и обосновывают необходимые организационно-технические мероприятия по устранению недостатков.

Основные методы контроля за состоянием условий труда – профилактическая работа руководящих и инженерно-технических работников предприятий, объединений и профсоюзных комитетов, осуществляемая непосредственно на объектах, в цехах и на предприятиях; рассмотрение состояния условий труда на оперативках, совещаниях и на рабочих собраниях; решение вопросов, связанных с обеспечением безопасности труда; подведение итогов за определенный период работы по вопросам охраны труда.

Проверка состояния условий труда в зависимости от этапа контроля и вида целевых проверок осуществляется как отдельными инженерно-техническими работниками (мастерами, механиками, начальниками цехов, главными и ведущими специалистами и т. д.), так и постоянно действующими комитетами по охране труда. Проверки должны проводиться в присутствии руководителей проверяемых объектов, участков, цехов, производств и предприятий, в необходимых случаях с участием инженера по охране труда и соответствующих специалистов механиков, энергетиков, технологов и других специалистов. В работе по созданию здоровых и безопасных условий труда должен принимать участие весь коллектив подразделения, участка, цеха и предприятия, от руководителя до рядового исполнителя.

В проверках могут принимать участие и представители вышестоящих хозяйственных организаций, органов государственного надзора, технические инспекторы труда профсоюзов.

Проверку состояния условий труда (трехступенчатый контроль) осуществляют:

- на рабочих местах – мастера (непосредственные руководители работ) совместно с общественными инспекторами по охране труда по первой ступени контроля (ежедневно);

- в подразделениях цеха – начальники цехов, их заместители, специалисты цеха, старшие мастера и т. д. совместно со старшими общественными инспекторами по охране труда по второй ступени контроля (еженедельно);

- в цехах – постоянно действующий комитет по охране труда предприятия по третьей ступени контроля (не реже одного раза в квартал).

В состав комитета на паритетной основе входят представители работодателя и представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников. Из представителей работодателя лучше включать в состав комитета заместителя начальника (директора), главных и ведущих специалистов, начальников отделов и служб, их заместителей. От профсоюзной организации – председателя профсоюзного комитета и его заместителя.

Председателем постоянно действующего комитета комиссии по охране труда предпочтительно назначить главного инженера предприятия.

Проверки заключаются в осмотре рабочих мест и оборудования, а в случае необходимости и в опробовании оборудования, механизмов и приспособлений, опросе работающих, ознакомлении с организацией работы по охране труда и с имеющейся документацией.

Контролирующие могут проверить у отдельных рабочих и инженерно-технических работников знания требований норм и правил безопасности и инструкций.

В ходе проверки руководящие и инженерно-технические работники принимают оперативные меры по устранению выявленных недостатков и нарушений, а при выявлении нарушений в работе оборудования, создающих угрозу жизни и здоровью работающих, приостанавливают их работу, оказывают работникам проверяемых подразделений практическую помощь в решении возникших вопросов.

Результаты проверок фиксируют в журналах проверок состояния охраны труда, а в необходимых случаях, в зависимости от ступени контроля, в обобщенном виде оформляют актом, один экземпляр которого передается руководству цеха или предприятия для выполнения соответствующих мероприятий по устранению выявленных недостатков и нарушений.

В журналах проверок состояния охраны труда указывают сроки устранения выявленных нарушений, недостатков и ответственных лиц за их устранение (табл. 4.1).

#### Примечания

1. В данный журнал должны записываться выявленные недостатки и мероприятия для их устранения не только при проведении трехступенчатого контроля, но и во всех других случаях проверки охраны труда общественными инспекторами по охране труда, руководящими инженерно-техническими работниками предприятия, а также работни-

ками отдела охраны труда, газоспасательной службы и органов государственного надзора (если этими службами или органами надзора принято решение не вручать предписание).

Таблица 4.1. Журнал проверки состояния охраны труда

Дата проверки	Недостатки и мероприятия для их устранения	Срок исполнения	Ответственный за выполнение	Подпись проверяющего с указанием должности, ФИО	Дата выполнения, должность, подпись лица, сделавшего запись о выполнении	Дата ознакомления с записями в настоящем журнале, должность и подпись
---------------	--	-----------------	-----------------------------	---	--	---

2. Руководители цехов, отделений, участков делают отметку в последней графе об ознакомлении с обнаруженными недостатками и предложенными мероприятиями для их устранения.

Акты проверок включают состояние условий труда в цехах, на предприятиях; оценку работы руководителей и инженерно-технических работников; замечания и предложения проверяющих; причины нарушений; перечень должностных лиц, ответственных за допущение нарушений; сроки устранения выявленных нарушений и недостатков с указанием ответственных за их устранение.

Результаты проверок по первой ступени контроля и записи в журналах проверок состояния условий труда служат исходными данными для оперативного анализа состояния условий труда на проводимых еженедельных оперативных совещаниях и рабочих собраниях.

Результаты проверок по второй ступени контроля – исходный материал для рассмотрения состояния условий труда на проводимых начальником цеха оперативных совещаниях или рабочих собраниях, который служит только для оценки уровня состояния условий труда в подразделениях.

Результаты проверок по третьей ступени контроля оформляются актами и являются основным материалом для анализа состояния условий труда на проводимых руководством предприятия оперативных совещаниях, а также могут использоваться при оценке состояния условий труда в цехах, подразделениях.

### 4.3.2. Проведение специальной оценки условий труда

Специальная оценка условий труда является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса (далее также – вредные и опасные производственные факторы) и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти нормативов условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников, является одним из основных организационных мероприятий по дальнейшему улучшению условий труда.

Для организации и проведения специальной оценки условий труда работодателем образуется комиссия по проведению специальной оценки условий труда, число членов которой должно быть нечетным, а также утверждается график проведения специальной оценки условий труда. В состав комиссии включаются представители работодателя, в том числе специалист по охране труда, представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников. Состав и порядок деятельности комиссии утверждаются приказом работодателя в соответствии с требованиями Федерального закона № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».

Комиссия до начала выполнения работ по проведению специальной оценки условий труда утверждает перечень рабочих мест, на которых будет проводиться специальная оценка условий труда, с указанием аналогичных рабочих мест.

Затем заключается договор с организацией, специально уполномоченной на проведение работ по специальной оценке условий труда, такая организация должна соответствовать следующим требованиям:

- в уставных документах организации в качестве основного вида деятельности или одного из видов ее деятельности должна быть указана деятельность по проведению специальной оценки условий труда;
- в организации должно быть не менее пяти экспертов, работающих по трудовому договору и имеющих сертификат эксперта на право выполнения работ по специальной оценке условий труда, в том числе не менее одного эксперта, имеющего высшее образование по одной из специальностей «Общая гигиена», «Гигиена труда», «Санитарно-гигиенические лабораторные исследования»;



- наличие в качестве структурного подразделения испытательной лаборатории, которая аккредитована национальным органом по аккредитации в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации и областью аккредитации которой является проведение исследований (испытаний) и измерений вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса.

Для получения данных об условиях труда проводят следующие процедуры:

- идентификация потенциально вредных и опасных производственных факторов;
- исследования (испытания) и измерения вредных и опасных производственных факторов;
- отнесение условий труда на рабочем месте по степени вредности и (или) опасности к классу (подклассу) условий труда по результатам проведения исследований (испытаний) и измерений вредных и опасных производственных факторов;
- оформление результатов проведения специальной оценки условий труда.

При осуществлении на рабочих местах идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов должны учитываться:

- производственное оборудование, материалы и сырье, используемые работниками и являющиеся источниками вредных и опасных производственных факторов, которые идентифицируются и при наличии которых в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры работников;
- результаты ранее проводившихся на данных рабочих местах исследований и измерений вредных и опасных производственных факторов;
- случаи производственного травматизма и установления профессионального заболевания, возникшие в связи с воздействием на работника на его рабочем месте вредных и опасных производственных факторов;
- предложения работников по осуществлению на их рабочих местах идентификации потенциально вредных и опасных производственных факторов.

Результаты проведения специальной оценки условий труда могут применяться для разработки и реализации мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников; информирования работников об условиях труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения их здоровья, о мерах по защите от воздействия вредных и опасных производственных факторов и о полагающихся работникам, занятым на работах с вредными и опасными условиями труда, гарантиях и компенсациях; обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, а также оснащения рабочих мест средствами коллективной защиты; осуществления контроля за состоянием условий труда на рабочих местах; организации в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников; установления работникам предусмотренных Трудовым кодексом Российской Федерации гарантий и компенсаций; установления дополнительного тарифа страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации с учетом класса (подкласса) условий труда на рабочем месте; расчета скидок (надбавок) к страховому тарифу на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; обоснования финансирования мероприятий по улучшению условий и охраны труда, в том числе за счет средств на осуществление обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; подготовки статистической отчетности об условиях труда; решения вопроса о связи возникших у работников заболеваний с воздействием на работников на их рабочих местах вредных и опасных производственных факторов, а также расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; рассмотрения и урегулирования разногласий, связанных с обеспечением безопасных условий труда, между работниками и работодателем и их представителями; определения в случаях, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, и с учетом государственных нормативных требований охраны труда видов санитарно-бытового обслуживания и медицинского обеспечения работников, их объема и условий их предоставления; принятия решения об установлении предусмотренных трудовым законодательством ограничений для отдельных категорий работников; оценки уровней профессиональных

рисков; иных целей, предусмотренных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Организация, проводящая специальную оценку условий труда, составляет отчет о ее проведении, в который включаются следующие результаты проведения специальной оценки условий труда:

- сведения об организации, проводящей специальную оценку условий труда, с приложением копий документов, подтверждающих ее соответствие установленным требованиям;
- перечень рабочих мест, на которых проводилась специальная оценка условий труда, с указанием вредных и (или) опасных производственных факторов, которые идентифицированы на данных рабочих местах;
- карты специальной оценки условий труда, содержащие сведения об установленном экспертом организации, проводящей специальную оценку условий труда, классе (подклассе) условий труда на конкретных рабочих местах;
- протоколы проведения исследований (испытаний) и измерений идентифицированных вредных и (или) опасных производственных факторов;
- протокол оценки эффективности применяемых работниками, занятыми на рабочих местах с вредными условиями труда, средств индивидуальной защиты, прошедших обязательную сертификацию в порядке, установленном техническим регламентом, проводимой в целях снижения класса (подкласса) условий труда (в случае проведения такой оценки);
- протокол комиссии, содержащий решение о невозможности проведения исследований (испытаний) и измерений по основанию, указанному в части 9 статьи 12 Федерального закона № 426;
- сводная ведомость специальной оценки условий труда;
- перечень мероприятий по улучшению условий и охраны труда работников, на рабочих местах которых проводилась специальная оценка условий труда;
- заключения эксперта организации, проводящей специальную оценку условий труда.

Рассмотрим основные разделы и таблицы отчета о проведении специальной оценки условий труда.

Титульный лист отчета о проведении специальной оценки условий труда.

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель комиссии по  
проведению специальной  
оценки условий труда  
\_\_\_\_\_  
(подпись, фамилия, инициалы)

«\_\_» \_\_\_\_\_ г.

ОТЧЕТ  
о проведении специальной оценки условий труда

В \_\_\_\_\_  
(полное наименование работодателя)

\_\_\_\_\_

(место нахождения и осуществления деятельности работодателя)

\_\_\_\_\_

(ИНН работодателя)

\_\_\_\_\_

(ОГРН работодателя)

\_\_\_\_\_

(код основного вида экономической деятельности по ОКВЭД)

Члены комиссии по прове-  
дению специальной оценки  
условий труда:

_____	_____	_____
(подпись)	(ФИО)	(дата)
_____	_____	_____
(подпись)	(ФИО)	(дата)
_____	_____	_____
(подпись)	(ФИО)	(дата)

Раздел I. Сведения об организации, проводящей специальную оценку условий труда

1.

(полное наименование организации)

2.

(место нахождения и осуществления деятельности организации, контактный телефон, адрес электронной почты)

3. Номер в реестре организаций, проводящих специальную оценку условий труда (оказывающих услуги в области охраны труда)

4. Дата внесения в реестр организаций, проводящих специальную оценку условий труда (оказывающих услуги в области охраны труда)

5. ИНН организации

6. ОГРН организации

7. Сведения об испытательной лаборатории (центре) организации:

Регистрационный номер аттестата аккредитации организации	Дата выдачи аттестата аккредитации организации	Дата истечения срока действия аттестата аккредитации организации
1	2	3

8. Сведения об экспертах и иных работниках организации, участвовавших в проведении специальной оценки условий труда

№ п/п	Дата прове- дения изме- рений	ФИО эксперта (работ- ника)	Долж- ность	Сведения о сертификате эксперта на право выполнения работ по специальной оценке условий труда		Регистраци- онный номер в реестре экс- пертов органи- заций, прово- дящих специ- альную оценку условий труда
				номер	дата выдачи	
1	2	3	4	5	6	7

9. Сведения о средствах измерений испытательной лаборатории (центра) организации, использовавшихся при проведении специальной оценки условий труда

№ п/п	Дата проведения измерений	Наименование вредного и (или) опасного фактора производственной среды и трудового процесса	Наименование средства измерений	Регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений	Заводской номер средства измерений	Дата окончания срока поверки средства измерений
1	2	3	4	5	6	7

Руководитель организации,  
проводящей специальную  
оценку условий труда

МП

(подпись)

(ФИО)

(дата)

Раздел II. Перечень рабочих мест, на которых проводилась специальная оценка условий труда

Индивидуальный номер рабочего места	Наименование рабочего места и источников вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса	Численность работников, занятых на данном рабочем месте (чел.)	Наличие аналогичного рабочего места (рабочих мест)
1	2	3	4

продолжение таблицы

Наименование вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и продолжительность их воздействия на работника в течение рабочего дня (смены) (ч.)																			
		Физические факторы																	
химический фактор	биологический фактор	аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	шум	инфразвук	ультразвук воздушный	вибрация общая	вибрация локальная	электромагнитные поля фактора «Неионизирующие поля и излучения»	ультрафиолетовое излучение фактора «Неионизирующие поля и излучения»	лазерное излучение фактора «Неионизирующие поля и излучения»	ионизирующие излучения	микроклимат	световая среда	тяжесть трудового процесса	напряженность трудового процесса				
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				

Председатель комиссии по проведению специальной оценки условий труда

_____	_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(ФИО)	(дата)

Члены комиссии по проведению специальной оценки условий труда:

_____	_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(ФИО)	(дата)

_____	_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(ФИО)	(дата)

Эксперт(-ы) организации, проводившей специальную оценку условий труда:

_____	_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(ФИО)	(дата)

Раздел III. Форма карты специальной оценки условий труда работников

<hr/>				
(полное наименование работодателя)				
<hr/>				
(адрес места нахождения работодателя, ФИО руководителя, адрес электронной почты)				
ИНН работода- теля	Код рабо- тодателя по ОКПО	Код органа государствен- ной власти по ОКОГУ	Код вида эко- номической деятельности по ОКВЭД	Код террито- рии по ОКАТО

КАРТА № \_\_\_\_\_  
специальной оценки условий труда

(наименование профессии (должности) работника)
Наименование структурного подразделения

Количество и номера аналогичных рабочих мест
--

Строка 010. Выпуск ЕТКС, ЕКС
(выпуск, раздел, дата утверждения)

Строка 020. Численность работающих	
на рабочем месте	
на всех аналогичных рабочих местах	
из них:	
– женщин	
– лиц в возрасте до 18 лет	
– инвалидов, допущенных к выполнению работ на дан- ном рабочем месте	

Строка 021. СНИЛС работников



Строка 022. Используемое оборудование

Используемые материалы и сырье

Строка 030. Оценка условий труда по вредным (опасным) факторам

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (под- класс) условий труда	Эффектив- ность СИЗ*, +/-/не оце- нивалась	Класс (подкласс) условий труда при эффективном использовании СИЗ
Химический			
Биологический			
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия			
Шум			
Инфразвук			
Ультразвук воздушный			
Вибрация общая			
Вибрация локальная			
Неионизирующие излучения			
Ионизирующие излучения			
Параметры микроклимата			
Параметры световой среды			
Тяжесть трудового процесса			
Напряженность трудового процесса			
Итоговый класс (подкласс) условий труда		<i>не заполня- ется</i>	

\* Средства индивидуальной защиты

Строка 040. Гарантии и компенсации, предоставляемые работнику (работникам), занятому на данном рабочем месте

№ п/п	Виды гарантий и компенсаций	Фактиче- ское нали- чие	По результатам оценки условий труда	
			необходи- мость в уста- новлении (да, нет)	основание
1	Повышенная оплата труда работника (работников)			
2	Ежегодный дополнитель- ный оплачиваемый отпуск			
3	Сокращенная продолжи- тельность рабочего времени			
4	Молоко или другие равно- ценные пищевые продукты			
5	Лечебно-профилактическое питание			
6	Право на досрочное назна- чение страховой пенсии			
7	Проведение медицинских осмотров			

Строка 050. Рекомендации по улучшению условий труда, по режимам труда и отдыха, по подбору работников

Дата составления

Председатель комиссии по проведению специальной оценки условий  
труда

_____	_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(ФИО)	(дата)

Члены комиссии по проведению специальной оценки условий труда:

_____	_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(ФИО)	(дата)

_____	_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(ФИО)	(дата)

Эксперт(-ы) организации, проводившей специальную оценку условий труда:

_____ (№ в реестре экспертов)	_____ (подпись)	_____ (ФИО)	_____ (дата)
----------------------------------	--------------------	----------------	-----------------

_____ (№ в реестре экспертов)	_____ (подпись)	_____ (ФИО)	_____ (дата)
----------------------------------	--------------------	----------------	-----------------

С результатами специальной оценки условий труда ознакомлен(ы):

_____	_____ (ФИО работника)	_____ (дата)
-------	--------------------------	-----------------

_____	_____ (ФИО работника)	_____ (дата)
-------	--------------------------	-----------------

_____	_____ (ФИО работника)	_____ (дата)
-------	--------------------------	-----------------

а) по обеспеченности работника СИЗ:

_____
(рабочее место соответствует, не соответствует требованиям обеспеченности работника СИЗ)

б) по защищенности работника СИЗ

_____
(рабочее место защищено, не защищено СИЗ)

Раздел V. Форма сводной ведомости результатов проведения специальной оценки условий труда

Сводная ведомость результатов проведения специальной оценки условий труда

Таблица 1

Наименование	Количество рабочих мест и численность работников, занятых на этих рабочих местах		Количество рабочих мест и численность занятых на них работников по классам (подклассам) условий труда из числа рабочих мест, указанных в графе 3 (единиц)						
	всего	в том числе на которых проведена специальная оценка условий труда	класс 1	класс 2	класс 3				класс 4
					3.1	3.2	3.3	3.4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рабочие места (ед.)									
Работники, занятые на рабочих местах (чел.)									
из них женщин									
из них лиц в возрасте до 18 лет									
из них инвалидов									

Таблица 2

Индивидуальный номер рабочего места	Профессия/должность/специальность работника	Классы (подклассы) условий труда													
		химический	биологический	аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	шум	инфразвук	ультразвук воздушный	вибрация общая	вибрация локальная	неионизирующие излучения	ионизирующие излучения	параметры микроклимата	параметры световой среды	тяжесть трудового процесса	напряженность трудового процесса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Итоговый класс (подкласс) условий труда	Итоговый класс (подкласс) условий труда с учетом эффективного приращения СИЗ	Повышенный размер оплаты труда (да/нет)	Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск (да/нет)	Сокращенная продолжительность рабочего времени (да/нет)	Молоко или другие равноценные пищевые продукты (да/нет)	Лечебно-профилактическое питание (да/нет)	Льготное пенсионное обеспечение (да/нет)
17	18	19	20	21	22	23	24

Дата составления:

Председатель комиссии по проведению специальной оценки условий труда

_____	_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(ФИО)	(дата)

Члены комиссии по проведению специальной оценки условий труда:

_____	_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(ФИО)	(дата)

_____	_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(ФИО)	(дата)

Эксперт(-ы) организации, проводившей специальную оценку условий труда:

_____	_____	_____	_____
(№ в реестре экспертов)	(подпись)	(ФИО)	(дата)

_____	_____	_____	_____
(№ в реестре экспертов)	(подпись)	(ФИО)	(дата)

Раздел VI. Форма перечня рекомендуемых мероприятий по улучшению условий труда

Перечень рекомендуемых мероприятий по улучшению условий труда

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6

Дата составления \_\_\_\_\_

Председатель комиссии по проведению специальной оценки условий труда

\_\_\_\_\_  
(должность)                      (подпись)                      (ФИО)                      (дата)

Члены комиссии по проведению специальной оценки условий труда:

\_\_\_\_\_  
(должность)                      (подпись)                      (ФИО)                      (дата)

\_\_\_\_\_  
(должность)                      (подпись)                      (ФИО)                      (дата)

Эксперт(-ы) организации, проводившей специальную оценку условий труда:

\_\_\_\_\_  
(№ в реестре экспертов)                      (подпись)                      (ФИО)                      (дата)

\_\_\_\_\_  
(№ в реестре экспертов)                      (подпись)                      (ФИО)                      (дата)

Специальная оценка условий труда проводится один раз в пять лет, если иное не установлено законодательством РФ.

По результатам проведения специальной оценки условий труда создается декларация соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда.

Декларация подается работодателем в Государственную инспекцию труда в субъекте Российской Федерации.

### **4.3.3. Расследование несчастных случаев и составление акта по форме Н-1**

В соответствии с ГОСТ 12.0.002-2014 несчастным случаем на производстве считается случай серьезного травматического воздействия на работника опасного производственного фактора при выполнении им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ, в результате которого произошла временная (не ниже нормативно установленной длительности) или постоянная (стойкая) потеря трудоспособности или наступила смерть пострадавшего.

Основные принципы квалификации, порядок расследования и оформления несчастных случаев, происшедших с рабочими, служащими и другими лицами на производстве, определены в постановлении Минтруда России № 73 от 24.10.2002 «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях» (в дальнейшем – Положение).

Все несчастные случаи, происшедшие на производстве, в соответствии с указанным Положением в обязательном порядке должны быть расследованы, т. е. детально выяснены их обстоятельства, установлены причины, сделаны объективные выводы, разработаны конкретные мероприятия по предотвращению подобных случаев.

Своевременное и квалифицированное расследование несчастных случаев, происшедших на производстве, является одной из действенных форм борьбы с производственным травматизмом. Такое расследование позволяет объективно выявить действительные причины их возникновения и принять эффективные меры по их дальнейшему предупреждению.

Материалы расследования несчастных случаев должны быть в дальнейшем использованы администрацией предприятия (организации) при планировании своей деятельности по снижению уровня травматизма.

Для квалифицированного и эффективного расследования несчастных случаев должны соблюдаться следующие принципы:

- своевременность и оперативность расследования;
- компетентность и правомочность лиц, проводящих расследование;
- полнота, последовательность и объективность расследования.

Положением определено, что сам пострадавший, каждый очевидец несчастного случая или лицо, узнавшее о нем, должны немедленно известить работодателя (или его представителя) о происшедшем.

Работодатель (или его представитель) обязан срочно организовать первую, доврачебную, помощь пострадавшему и его доставку в лечебное учреждение (здравпункт, медсанчасть, поликлинику) для оказания квалифицированной медицинской помощи. Затем немедленно сообщить о происшедшем случае начальнику цеха и принять меры для сохранения обстановки на рабочем месте и состояния оборудования такими, какими они были в момент происшествия.

Сохранение неизменным места происшествия обеспечивают закрытием помещения на замок, остановкой и отключением оборудования, ограждением места происшествия, вывешиванием соответствующих предупредительных надписей, выставлением дежурных или каким-либо другим путем.

Если обстановка после несчастного случая представляет угрозу для здоровья и жизни других работников или может вызвать аварию, нарушение производственного процесса, необходимо в первую очередь устранить опасную ситуацию.

В соответствии с Положением для расследования несчастного случая администрация предприятия должна создать комиссию в составе специалиста по охране труда или лица, назначенного ответственным за организацию работы по охране труда приказом работодателя, представителя работодателя, представителя выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников, уполномоченного по охране труда.

Комиссия по расследованию несчастного случая обязана составить акт по форме Н-1, один экземпляр которого передается пострадавшему или его доверенному лицу (см. приложение 6).

При групповом несчастном случае на производстве акты формы Н-1 составляются на каждого пострадавшего отдельно.

При расследовании несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом в состав комиссии также включаются государственный инспектор труда, представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправ-



ления (по согласованию), представитель территориального объединения организаций профсоюзов, а при расследовании указанных несчастных случаев с застрахованными – представители исполнительного органа страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

Комиссию возглавляет, как правило, должностное лицо федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права.

При групповом несчастном случае с числом погибших пять человек и более в состав комиссии включаются также представители федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение государственного контроля (надзора) за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и общероссийского объединения профессиональных союзов.

Возглавляет такую комиссию руководитель государственной инспекции труда – главный государственный инспектор труда соответствующей государственной инспекции труда или его заместитель по охране труда, а при расследовании несчастного случая, происшедшего в организации или на объекте, подконтрольных территориальному органу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, – руководитель этого территориального органа.

Расследование несчастного случая заключается в следующем:

- установлении факта, что несчастный случай действительно произошел на производстве;
- выяснении обстоятельств несчастного случая;
- установлении конкретных нарушений правил, норм, инструкций;
- установлении причин, вызвавших несчастный случай; разработке мероприятий по устранению подобных случаев; установлении ответственных за происшедший случай; документальном оформлении результатов расследования. Для правильного и объективного установления обстоятельств и причин несчастного случая в процессе расследования необходимо провести следующие работы – наметить план действий:
- осмотра места происшествия, рабочего места, оборудования, механизмов, инструмента, приспособлений и т. д. с учетом соответствия их требованиям стандартов, правил и норм безопасности;

- опроса пострадавшего (если возможно), очевидцев несчастного случая и лиц, имеющих отношение к данному случаю; ознакомиться с необходимыми документами; организовать и провести (при необходимости) технические расчеты, лабораторные исследования и испытания;
- фотографирования места несчастного случая, поврежденного оборудования, составления необходимых эскизов, схем, макетов.

Первым этапом расследования несчастного случая является осмотр места происшествия, перед которым необходимо:

- выяснить характер травмы и состояние пострадавшего; удалить с места происшествия всех посторонних лиц; установить, кто и при каких обстоятельствах обнаружил пострадавшего, если он сам был не в состоянии сообщить о случившемся;
- определить изменения, которые произошли на месте происшествия с момента несчастного случая;
- ознакомиться с обстоятельствами, предшествовавшими несчастному случаю.

Целью осмотра места несчастного случая является определение состояния и положения предметов на месте происшествия, чтобы по ним в совокупности с другими факторами установить достоверные обстоятельства и причины, способствующие возникновению несчастного случая.

Своевременный и тщательный осмотр места происшествия – один из основных моментов в расследовании несчастного случая, так как именно реальная (неизменная) обстановка позволяет установить обстоятельства происшедшего и на их основе выявить истинные причины несчастного случая и факторы, способствующие этому.

При осмотре рабочих мест, участков, где произошел несчастный случай (или имели место нарушения правил и норм безопасности), необходимо также изучить и проверить:

- состояние рабочих мест, оборудования, транспортных средств, сооружений, проходов между агрегатами;
- средства индивидуальной защиты на рабочем месте, которыми пользовался пострадавший, и их состояние;
- материалы, инструменты, приспособления, применяемые пострадавшим, их состояние, чем была нанесена травма;
- оградительные устройства, предохранительные приспособления, их состояние, чем была нанесена травма;

– предупредительные плакаты, знаки безопасности, сигнальные цвета и другие обозначения опасных мест.

Осматривая рабочие места, участки, где произошел несчастный случай, следует обращать внимание на правильность размещения оборудования, на состояние рабочих площадок, вентиляции и др. При осмотре места происшествия необходимо (если возможно) побеседовать с пострадавшим, очевидцами происшествия, инженерно-техническими работниками и другими лицами.

В некоторых случаях при осмотре места происшествия не удастся установить причины несчастного случая, поэтому целесообразно осмотреть соседние цеха, участки, объекты, объекты с аналогичными условиями труда, техническое состояние аналогичных агрегатов, машин. При необходимости произвести их апробирование на различных режимах работы.

В процессе осмотра места происшествия и предварительных бесед с пострадавшим и очевидцами, когда выявлены первые данные о происшедшем случае, для получения достоверных сведений по факторам, имеющим отношение к несчастному случаю, комиссия должна взять для изучения имеющиеся в цехе документы (или выписки, выкопировки), четко определить круг лиц, подлежащих опросу, у которых должны быть взяты письменные объяснения.

Вторым этапом расследования является беседа с пострадавшим и очевидцами несчастного случая.

Опросу в первую очередь подлежат пострадавший, рабочие, с которыми он был связан в процессе работы, непосредственные очевидцы несчастного случая и инженерно-технические работники данного подразделения (мастер, механик, руководители подразделения и т. д.).

Конкретная обстановка беседы диктуется условием ее проведения с учетом состояния здоровья и самочувствия пострадавшего (отсутствие медицинских противопоказаний), создания положительного отношения и интереса опрашиваемых лиц к обстоятельствам расследуемого случая, создания спокойной рабочей обстановки, тактичного и вежливого отношения не только к пострадавшему, очевидцам, но и к руководителям работ, правильного разъяснения всем заинтересованным лицам целей и задач расследования.

Правильность и полнота полученных данных зависят от психофизиологических факторов (общего состояния, влияния стресса, ис-

пуга), от режима труда, устойчивых и временных факторов состояния пострадавшего и очевидцев.

Поэтому даже правдивые показания могут оказаться недостоверными по причинам объективного и субъективного порядка (плохой памяти, неполного и искаженного восприятия, непонимания, незнания основ технологии, профессиональной неподготовленности рабочего), в связи с чем полученные данные (сведения) необходимо сопоставлять с объяснениями (рассказами) всех очевидцев и другими материалами.

Важным моментом при расследовании несчастного случая является подробная запись личной беседы с пострадавшим (пострадавшими), очевидцами и другими лицами – с каждым в отдельности.

При беседе с пострадавшим, очевидцами и другими лицами необходимо выяснить:

- кем и какое задание давалось, его характер и способы выполнения;

- какую операцию и как выполнял пострадавший;

- квалификацию пострадавшего;

- положение предметов и оборудования в момент несчастного случая;

- какие требования правил безопасности (по мнению очевидцев) были нарушены, что явилось причиной несчастного случая, были ли рабочие бригады, участка, на котором произошел несчастный случай, ознакомлены с правилами безопасности, инструкциями, насколько хорошо они знали эти требования;

- как проводятся в цехе, на участке инструктажи, были ли ранее аналогичные нарушения правил безопасности на данном участке, объекте;

- где находились пострадавший и очевидцы в момент несчастного случая, что они в это время делали, как вел себя пострадавший до несчастного случая, в момент происшествия, были ли слышны сигналы об опасности;

- не имел ли пострадавший каких-либо физических недостатков, могущих быть причиной несчастного случая (или способствующих этому случаю);

- ставилась ли в известность администрация цеха, предприятия об опасности работы на тех или иных агрегатах, объектах, кто и кем ставился в известность и что предпринято в этом отношении для устранения недостатков и предупреждения несчастных случаев.

При беседе необходимо также выяснить квалификацию каждого работника, причастного к данному случаю.

В процессе расследования несчастного случая необходимо поинтересоваться у членов бригады, в которой работал пострадавший, об организации работы в бригаде и указаниях руководителей.

Опрос непосредственных руководителей работ и других ответственных лиц, кроме выяснения обстоятельств происшедшего, необходимо вести в плане установления объективных причин несчастного случая и нарушений, допущенных ответственными лицами. При этом необходимо учесть и вероятность субъективной заинтересованности отдельных должностных лиц в искажении достоверности даваемых объяснений с целью уменьшения личной ответственности в происшедшем случае, сознательного сокрытия истинных причин несчастного случая, необоснованности обвинения пострадавшего.

Поэтому в зависимости от обстоятельств расследуемого случая каждому должностному лицу должны задаваться конкретные вопросы по их обязанностям. Результаты опроса пострадавших, очевидцев и других лиц необходимо оформлять в виде письменных объяснений или протоколов опроса. Эти объяснения не следует загромождать ненужными подробностями и деталями, не имеющими непосредственного отношения к обстоятельствам дела.

Объяснения необходимо сопоставлять с другими сведениями для определения объективности изложенных обстоятельств.

В процессе расследования необходимо тщательно изучить документы, имеющие отношение к происшедшему, которые условно можно разделить на две группы: документы нормативного характера и документы, фиксирующие фактическое (действительное) состояние объектов, фактическое состояние организации труда, работы.

К первой группе документов относят:

- техническую, технологическую и организационную документацию (паспорта на оборудование, инструкции по эксплуатации и уходу за оборудованием, инструкции по технике безопасности, справочные таблицы режимов работы, технические условия, чертежи, схемы, маршрутные и операционные карты, описание технологических процессов, карты организации труда на рабочем месте, планировки расстановок оборудования и др.);

- приказы и распоряжения по предприятию, в том числе о возложении обязанностей по осуществлению отдельных мероприятий;

- стандарты предприятия и технологические регламенты;
- правила, нормы безопасности, ГОСТы, ССБТ, предписания органов государственного надзора и др.

Во вторую группу документов входят:

- наряды на проведение работ;
- графики и сменные задания;
- журнал приема-сдачи смены (вахтовый журнал); документы, дающие право работать на том или ином оборудовании, механизмах (удостоверения, права и т. д.); журнал регистрации инструктажей; протоколы проверок знаний рабочих и ИТР;
- акты об испытаниях, освидетельствованиях оборудования, механизмов;
- акты о вводе в эксплуатацию объектов, сооружений, технологических процессов, оборудования;
- акты проверки технического состояния машин, механизмов, оборудования;
- журналы анализов состояния воздушной среды; акты проверок состояния условий труда; докладные, объяснительные записки;
- данные о пострадавших (выписки из трудовой книжки, личной карточки и др.).

При изучении документов важно установить соответствие местной организационно-распорядительной и нормативной документации правилам, нормам безопасности, ГОСТам, приказам, указаниям вышестоящих органов. Конкретный перечень документов, подлежащих изучению, зависит от специфики производства, характера травмы и других особенностей несчастного случая.

Факты, имевшие место при несчастном случае, которые невозможно установить ни опросом людей, ни осмотром места происшествия, ни изучением документов, могут быть выявлены путем технических расчетов, анализов, испытаний и экспериментов, которые могут проводить члены комиссии по расследованию несчастного случая при условии соблюдения предусмотренных мер безопасности.

Если отдельные обстоятельства расследуемого случая требуют проведения специальной экспертизы, то по требованию комиссии по расследованию несчастного случая администрация предприятия должна пригласить специалиста-эксперта.

Расследование несчастных случаев, происшедших на предприятиях с работниками, направленными из другой организации или принятыми по совместительству, учащимися, проходящими производственную практику, и другими, проводят в порядке, установленном Положением.

В Положении приводится порядок расследования групповых несчастных случаев с очень серьезными и тяжелыми последствиями и случаев с тяжелым или со смертельным исходом.

Расследоваться должны не только несчастные случаи, повлекшие временную утрату трудоспособности и иные тяжелые последствия или смерть, но и несчастные случаи, не вызвавшие утрату трудоспособности (так называемые микротравмы, которые в определенной ситуации могут приводить к более тяжелым несчастным случаям).

Все несчастные случаи, происшедшие с работниками предприятий и организаций (водителями, лицами, сопровождавшими груз, вахтовыми рабочими и др.) при дорожно-транспортных происшествиях, если они произошли при обстоятельствах, указанных в Положении, независимо от расследования этих происшествий органами ГИБДД, должны расследоваться и учитываться как несчастные случаи на производстве и в порядке, предусмотренном Положением. При расследовании этих случаев могут использоваться материалы ГИБДД.

После проработки данных, выяснения всех обстоятельств и причин несчастного случая, вызвавшего утрату трудоспособности не менее чем на один рабочий день, или несчастного случая, приведшего к необходимости перевода пострадавшего на другую работу, комиссия должна составлять акт о несчастном случае по установленной форме.

Акт о несчастном случае по форме Н-1 – исходный документ для анализа причин травматизма и разработки мероприятий по их устранению, поэтому от правильности и качества его составления зависят объективность и эффективность мероприятий.

В акте на основании показаний пострадавшего и очевидцев должны быть точно и объективно записаны обстоятельства несчастного случая, дана характеристика производственной обстановки в момент происшествия (показания контрольно-измерительных приборов, состояние оборудования и рабочего места и т. д.) и записаны необходимые данные о пострадавшем (возраст, профессия, стаж работы, прохождение инструктажей).

Следовательно, в акте должны быть отражены объективные итоговые выводы на основании собранных в процессе расследования материалов, а не содержание отдельных факторов (например, объяснения очевидцев).

При заполнении акта необходимо обеспечить ясность, тщательность и единство в описании результатов расследования. Все пункты акта должны заполняться правильно, с исчерпывающей полнотой, чтобы сведения можно было использовать при механизированной обработке.

После оформления результатов расследования несчастного случая все экземпляры акта передаются главному инженеру предприятия для рассмотрения (в течение суток) и утверждения. Акт утверждается, если обстоятельства несчастного случая изложены полно и конкретно, установлены действительные причины и намечены конкретные мероприятия по их устранению и предотвращению подобных случаев в дальнейшем. На акте ставится порядковый номер, под которым несчастный случай подлежит регистрации в специальном журнале.

Акт по форме Н-1 подлежит хранению администрацией предприятия, где произошел и учтен несчастный случай. Он является основным (иногда единственным) доказательством факта несчастного случая, который произошел на производстве. Все получатели подлинных экземпляров акта выполняют определенные функции в деле профилактики травматизма.

Служба охраны труда совместно с начальником цеха следит за своевременным выполнением мероприятий, предусмотренных в акте, анализирует эффективность проводимых мероприятий.

Профсоюзный комитет через комиссию охраны труда и общественных инспекторов по охране труда осуществляет повседневный контроль за проведением намеченных мероприятий, а также решает вопросы, связанные с назначением пособия по временной нетрудоспособности, с возмещением ущерба и др.

Анализ конкретных несчастных случаев показывает, что причиной их является комплекс действующих факторов. Непосредственный источник опасности по условиям работы не должен причинять вред работающим. Лишь в определенных условиях он становится травмирующим. Условия, которые превращают потенциальную производственную опасность в реальную, называют причинами производственных травм или заболеваний. В этом смысле виды нарушений безопасных условий труда рассматривают как причину несчастных случаев.



Для анализа причин травматизма и разработки мероприятий по устранению опасности на производстве все причины можно подразделить на непосредственные и отдаленные. Следовательно, в каждом конкретном случае необходимо установить ближайшую причину, вызвавшую травму, затем проанализировать комплекс организационных и производственных факторов, которые обеспечили действие данной причины. Непосредственной причиной травм и заболеваний могут быть различные вредные и опасные факторы. Обычно непосредственный источник травмы очевиден. Выяснение условий производственной деятельности, при которых произошел несчастный случай, позволяет установить как непосредственную причину, так и «причину причины», т. е. отдаленные факторы. При установлении отдаленных причин, главных, обычно анализируют факторы, связанные с:

- а) личностью пострадавшего;
- б) неправильной организацией рабочего места;
- в) неисправным состоянием оборудования, машин, приспособлений и инструментов;
- г) неудовлетворительным обеспечением работающего защитными средствами.

Обычно выделяют два вида причин производственного травматизма – организационные и технические. К организационным относят неправильную, опасную для работающего организацию труда, к техническим – различные механические воздействия на человека, когда несчастный случай вызван неисправностью машин, оборудования, инструментов и т. д.

Технические причины часто порождаются организационными. Можно выделить субъективные и объективные причины. Субъективные связаны с особенностями личности работающего, объективные – с условиями производства. Например, в одинаково опасных производственных условиях некоторые лица в большей мере подвержены опасности травмы. Неопытные или недостаточно обученные рабочие более подвержены травмам по сравнению с другими, молодые рабочие пренебрегают опасностью чаще пожилых, а опытные рабочие пренебрегают опасностью из-за «свыкания с опасностью».

Выявление комплекса причин несчастного случая можно производить методом сетевого моделирования опасной производственной ситуации.

#### **4.3.4. Сетевое моделирование при анализе причин производственного травматизма**

При анализе причин травматизма необходимо определить факторы, формирующие опасные и вредные условия труда.

Задачей анализа каждого несчастного случая является выявление действовавших факторов и причин, определение их взаимосвязи, роли и места в процессе формирования аварийной ситуации.

Объектом исследования (анализа) может быть отдельный технологический процесс, рабочее место, отдельный случай травматизма или аварии.

Обычно материалы расследования несчастного случая оформляют актом по форме Н-1. Чаще всего в этих актах указывают одну, редко две причины. Как правило, указанная причина является последним звеном, причинившим ущерб организму человека, но она не всегда бывает главной и единственной. Поэтому и меры по устранению указанной причины не всегда достигают желаемого результата.

Более глубоко изучаются причины травматизма при монографическом методе анализа. Сущность метода заключается в том, что на основании конкретных данных последовательно рассматривают возможные, наиболее неблагоприятные с точки зрения безопасности, сочетания факторов, влияющие на формирование аварийных ситуаций и несчастных случаев.

Вскрыть процесс формирования обстановки и условий, при которых может произойти (или уже произошел) несчастный случай, можно при использовании метода сетевого моделирования.

Метод сетевого моделирования случаев травматизма и аварий основан на некоторых приемах теории систем и моделирования случайных процессов.

Построение сетевой модели требует внимательного изучения всех обстоятельств по несчастному случаю как непосредственно на месте происшествия, так и по материалам расследования.

По материалам расследования (объяснительным запискам пострадавшего, должностных лиц, технологическим картам или проекту производства и т. д.) последовательно устанавливают логическую связь между явлениями, предшествовавшими несчастному случаю. Эта логическая связь устанавливается «обратным ходом», начиная с момента травмирования, несчастного случая или аварии. Сеть также вычерчива-

ется в обратном порядке от конечного элементарного события – несчастного случая.

При составлении сетевой модели необходимо помнить, что основным требованием является обеспечение точного и однозначного описания события, исключающего возможность различного толкования его наступления. Кроме того, разрыв одной из связей между элементарными событиями исключает действие расположенных выше по цепи элементов.

Причинно-следственные связи имеют разнообразную структуру. Практически при использовании метода сетевого моделирования выделены четыре их основные формы:

1) последовательная – первая причина вызывает вторую, вторая – третью и т. д. до  $n$ -й, которая и приводит к несчастному случаю;

2) параллельная – две или несколько последовательных связей вызывают одну общую причину, которая и приводит к несчастному случаю;

3) круговая – первая причина вызывает вторую, вторая – третью и т. д. до  $n$ -й, которая в свою очередь усугубляет первую, первая – вторую и т.д. до тех пор, пока одна из них не приведет к несчастному случаю;

4) концентрическая – одна какая-нибудь связь служит источником нескольких причин, которые, развиваясь параллельно, вызывают одну общую причину, приводящую к несчастному случаю.

Формы причинных связей в различных комбинациях являются составными частями сетевых моделей.

Анализ причин несчастного случая или аварии удобнее проводить в два этапа: построение сетевой модели и изучение «поведения модели».

Установив последовательно логические связи между всеми явлениями (элементарными событиями), начиная с акта травмирования, можно начать строить сетевую модель. Элементами сетевой модели являются векторы, изображающие процесс появления причины травмирования и ее следственную связь с предыдущей по времени, а также события, означающие окончание появления причины. Начальную и конечную причины обозначают прямоугольниками и представляют импульс развития ее цепи событий и ее завершающий пункт. События обозначают двойными прямоугольниками.

Установив цепь взаимозависимых причин на основании учета всех обстоятельств данного несчастного случая, необходимо проанализировать каждую причину.

В ходе работы над сетевой моделью несчастного случая устанавливают недостающие связи, отбрасывают те, которые определены неверно, рассматривают и сравнивают возможные варианты опасных ситуаций и выделяют главные причины.

Выделив главные причины несчастного случая, можно разработать и своевременно осуществить наиболее эффективные меры по предупреждению подобных случаев.

Особая ценность сетевой модели заключается в том, что ее легко можно преобразовать в сетевой план работ по ликвидации причин несчастного случая или аварии.

#### **4.3.5. Планирование мероприятий по охране труда**

Планирование работы по охране труда – это организационный управленческий процесс, осуществляемый на предприятии с целью получения ответов на вопросы, что нужно делать, кто должен делать, как, когда и где, чтобы улучшить условия труда, ликвидировать травматизм и профессиональные заболевания. Составление планов по охране труда – это разработка конкретных мероприятий на конкретный срок.

Мероприятия по созданию и обеспечению безопасных и здоровых условий труда, по дальнейшему их улучшению должны осуществляться целенаправленно и планомерно.

С целью обеспечения безопасности рабочего процесса на предприятии, организации используется план мероприятий по улучшению условий и охраны труда. Данный документ должен разрабатываться работодателем ежегодно перед началом нового календарного года. Он включает в себя комплекс мер, направленных на создание безопасных условий для труда служащих.

В данном случае планирование представляет собой особый организационно-управленческий процесс, проводимый на основании:

- уже имеющихся и на данный момент действующих годовых планов;
- комплексных программ, направленных на улучшение условий выполнения должностных обязанностей служащими, мер санитар-

но-оздоровительного обеспечения, которые являются частью плана по развитию организации, если таковой имеется;

- соглашения по охране труда, закрепленного в коллективном договоре, действующем на данном предприятии;
- оперативных планов, разработанных в подразделениях (отделах, цехах) организации.

Основным документом, на основе которого разрабатываются планы мероприятий по улучшению условий и охране труда, является Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 № 181н «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков». Он распространяется на все предприятия, организации, объединения и определяет организационно-технические и санитарно-гигиенические мероприятия, осуществляемые в плановом порядке с целью улучшения условий труда, предупреждения несчастных случаев и заболеваний, санитарно-бытового обеспечения работающих на производстве. Также можно использовать план мероприятий предыдущего года.

Помимо данного перечня, а также соглашения по охране труда, на предприятии подготавливается и утверждается:

- план работы по охране труда в цехах и отделах на каждый месяц, квартал;
- план мероприятий, проводимых с целью недопущения несчастных случаев и развития у трудящихся профзаболеваний.

В целом текущее планирование мероприятий по охране труда направлено на снижение травматизма работников при выполнении ими своих должностных обязанностей. С этой же целью проводятся регулярные проверки знания сотрудниками правил техники безопасности.

При подготовке плана в него включаются мероприятия организационного, технического, социально-экономического и иного характера. Их разработка и выполнение осуществляются на основании действующих нормативных актов федерального и локального значения, регулирующих правила промышленной безопасности и вопросы охраны труда.

Ежегодный план мероприятий по улучшению условий и охране труда разрабатывается руководителем предприятия совместно со специалистами отдела охраны труда до 25 декабря текущего года на следующий отчетный период. При этом они утверждаются приказом № 1 по

организации и соглашением по охране труда подразделений компании. Разработанный план содержит в себе не только перечень необходимых мер для обеспечения безопасной работы сотрудников, но и сроки их выполнения, а также список лиц, несущих ответственность и осуществляющих контроль над их реализацией.

Основные мероприятия, содержащиеся в соглашении по охране труда, должны быть подкреплены планово-экономическими бумагами, технологической и проектной документацией. Также они должны иметь соответствующие финансовые и материальные ресурсы для их полноценной и своевременной реализации.

Оперативное планирование представляет собой продолжение текущего планирования и является его неотъемлемой частью. При разработке квартальных планов учитывается текущее выполнение задач по обеспечению безопасности трудового процесса, а также результаты контроля состояния условий работы в конкретных подразделениях организации. В случае получения предписаний от органов государственного надзора они должны быть выполнены, в том числе путем внесения соответствующих положений в оперативные планы.

Если на предприятии произошел несчастный случай, то после его расследования руководство предприятия должно разработать и принять дополнительные меры обеспечения безопасности сотрудников с учетом материалов отчета о произошедшем.

В общем порядке план должен содержать в себе 5 групп мер обеспечения безопасности трудового процесса на предприятии:

- 1) организационные;
- 2) технические;
- 3) лечебно-профилактические и санитарно-бытовые;
- 4) меры по обеспечению работников СИЗ;
- 5) мероприятия по обеспечению пожарной и антитеррористической безопасности.

При разработке плана мероприятий по улучшению условий и охране труда используется приложение к приказу Минтруда № 181н, в котором отмечены основные действия, используемые для обеспечения безопасности трудового процесса на предприятии. Среди них:

- проведение специальной оценки условий труда и организация необходимых мероприятий по её итогам;

- оборудование производственных площадей системой сигнализации в случае возникновения непредвиденной ситуации;
- установка защитных систем, препятствующих повреждению станков и оборудования;
- проведение технологической модернизации;
- нанесение на объекты инфраструктуры специальной маркировки безопасности;
- закупка СИЗ и их модернизация;
- монтаж автоматических систем, обеспечивающих контроль над негативными факторами воздействия;
- установка и улучшение системы защиты трудящихся от электрического тока;
- модернизация систем, обеспечивающих безопасность обработки легковоспламеняющихся и опасных химических веществ;
- механизация производственных линий, процессов обработки сырья, утилизации отходов;
- механизация очищения инфраструктуры производства;
- улучшение экологической безопасности инфраструктуры;
- установка современных систем вентиляции;
- обеспечение инфраструктуры, предназначенной для отдыха трудящихся;
- монтаж оборудования для получения работниками питьевой воды;
- обеспечение служащих СИЗ;
- организация хранения СИЗ;
- проведение инструктажей и обучения служащих, в том числе оказанию первой медпомощи;
- организация осуществления своевременных медосмотров работников фирмы;
- установка специального медоборудования, приобретение необходимых лекарственных препаратов.

Вместе с тем данный перечень не является исчерпывающим и носит рекомендательный характер. То есть каждый работодатель вправе самостоятельно выбрать, какие из указанных мероприятий он будет использовать при оформлении плана, и может дополнять список по своему усмотрению.

Организация-работодатель производит подготовку мер организационно-технического характера для обеспечения охраны труда на производстве. При этом должны быть выполнены следующие действия:

1. В соответствии со ст. 217 ТК РФ на предприятии должна быть создана служба охраны труда или назначен сотрудник, ответственный за подготовку системы охраны труда.

2. Руководителю организации необходимо издать приказ, в котором назначаются лица, которые будут участвовать в разработке плана организационно-технических мероприятий по охране труда.

3. После того, как создана группа, которая отвечает за разработку плана, начинается подготовка необходимого документа. На этом этапе уполномоченные сотрудники выбирают, какие мероприятия из перечня, закрепленного в приказе № 181н, необходимо выполнить в организации. При этом необходимо учитывать специфику производства, технические и материальные возможности для проведения необходимых действий. Каждый план разрабатывается на следующий отчетный год, при этом в нем должны быть указаны сроки выполнения каждого конкретного мероприятия и лица, несущие ответственность за их исполнение.

4. Готовый план утверждается руководителем предприятия. Данный документ может использоваться самостоятельно или в качестве приложения к коллективному договору.

5. Каждое мероприятие, которое принимается и вносится в план специальной комиссией, оформляется отдельным актом при участии представителя от профсоюзной организации, если таковая имеется на предприятии. В данном документе указывается информация о конкретном мероприятии, а также необходимые материальные и технические затраты для его реализации.

6. Осуществление общего контроля над выполнением утвержденного плана для обеспечения охраны труда на производстве возлагается на стороны коллективного договора, специалистов службы охраны труда, представителей профсоюзных организаций.

Процесс разработки мероприятий и составления плана состоит из подготовительного (организационного), аналитического и заключительного (непосредственное составление плана) этапов.

На подготовительном этапе издаются приказы о создании комиссии и ее рабочих групп (возглавляемых соответствующими специалистами) по подготовке как всего плана, так и отдельных составляющих его разделов.



В приказе определяют цели и задачи плана, порядок и сроки выполнения определенных этапов работы, структуру и содержание разделов плана.

Обязанности между членами комиссии распределяются таким образом, чтобы за каждым из них был закреплен определенный участок работы (подготовка исходных данных, разработка того или иного раздела плана).

Разработку мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда и составление комплексного плана обеспечивает администрация предприятия.

Основным подразделением, ответственным за эту работу, является служба охраны труда предприятия, координирующая деятельность всех служб предприятия по данному вопросу и осуществляющая методическое руководство этой работой.

В разработке мероприятий и составлении плана участвуют главные, ведущие специалисты, инженерно-технические работники отделов, цехов, рабочие.

В аналитический этап входят сбор, обобщение и анализ данных об условиях труда, рассмотрение и отбор наиболее эффективных и приемлемых мероприятий, представление их в комиссию с указанием очередности и сроков их внедрения, непосредственная работа по отбору и обобщению предложений и замечаний подразделений.

Разработку мероприятий начинают со сбора и изучения мастерами замечаний и предложений рабочих и общественных инспекторов. Проанализировав совместно с общественным инспектором по охране труда собранные материалы и выявленные нарушения, отклонения, цеховые мастера представляют руководству свои предложения по дальнейшему улучшению условий труда.

Начальники цехов, собрав замечания и предложения мастеров, общественных инспекторов и рабочих, обобщив и изучив их, совместно с комиссиями охраны труда анализируют общее состояние условий труда, итоги проведения СОУТ, а также имеющиеся нарушения стандартов, правил, норм и инструкций, разрабатывают конкретные мероприятия по улучшению и оздоровлению условий труда, перечень которых представляют руководству предприятия.

Представленные подразделениями (цехами, службами) мероприятия, а также данные об имеющихся нарушениях стандартов, правил,

норм и инструкций систематизируют и анализируют с учетом общего состояния условий труда на объектах. Затем составляют общий перечень мероприятий в целом по предприятию, который рассматривают соответствующие отделы и службы предприятия в целях уточнения источников и ориентировочных размеров финансирования, определения исполнителей проектных и строительно-монтажных работ, поставщиков оборудования и т. д., а также сроков выполнения и лиц, ответственных за выполнение.

При анализе состояния условий труда рекомендуют:

- сравнить фактический уровень производственных факторов на рабочих местах с нормативными требованиями и определить степень отклонения от них (перечень и нормативные критерии опасных и вредных производственных факторов приведены в соответствующих стандартах ССБТ, правилах, нормах, паспортах и др.);
- определить численность работников, подвергающихся воздействию неблагоприятных факторов производственной среды, превышающих допустимые уровни;
- провести, при необходимости, специальные научно-исследовательские и экспериментальные работы по отдельным проблемам улучшения условий труда с привлечением специализированных организаций.

На заключительном этапе рабочие группы, созданные для этой цели, готовят соответствующие разделы комплексного плана с таблицами, которые согласовывают с соответствующими службами, отделами предприятия.

Руководство разработкой плана улучшения условий и охраны труда возлагают на руководителей предприятия.

В основных разделах определяют и уточняют источник и ориентировочные размеры финансирования, ответственных исполнителей проектных и строительно-монтажных работ, поставщиков оборудования и материалов, сроки исполнения и исполнителей, включенных в комплексный план мероприятий.

Служба охраны труда предприятия составляет проект всего плана, организует его рассмотрение и согласование в соответствующих инстанциях.

Проект плана:

- обсуждают в трудовых коллективах;
- рассматривают на заседаниях постоянно действующей комиссии по охране труда;

– рассматривают на совместном заседании администрации и профсоюзного комитета предприятия;

Ответственность за все работы по своевременному и качественному составлению планов улучшения условий и охраны труда, сбор, обобщение и анализ исходных материалов, составление проектов планов, организацию их рассмотрения и согласования возлагают на службу охраны труда предприятия.

Утверждение планов оформляют приказами руководителей и постановлениями (решениями) соответствующих профсоюзных комитетов. В приказе определяют порядок реализации запланированных мероприятий, организации контроля и представления отчетности о выполнении плана с указанием конкретных служб, подразделений, должностных лиц, ответственных за выполнение соответствующих разделов плана.

Утвержденный план предприятия (или выписку из него) доводят до сведения руководителей подразделений-исполнителей и подразделений, где намечено проведение тех или иных мероприятий.

#### **4.3.6. Оценка выполнения мероприятий по охране труда, стимулирование работы по охране труда и воспитанию трудящихся**

Для эффективного управления охраной труда необходим системный учет показателей состояния охраны труда, анализ данных учета и обобщение причин несоблюдения требований законодательства, стандартов, правил и норм охраны труда, а также причин невыполнения планов работ по охране труда.

В качестве анализируемых материалов используются все учетные материалы о несчастных случаях, профессиональных заболеваниях, материалы всех видов контроля состояния охраны труда, данные специальной оценки условий труда, материалы специальных обследований зданий, сооружений, помещений, оборудования, данные о выполнении планов по охране труда и мероприятий в системе управления охраной труда.

Результатом анализа является оценка состояния охраны труда на предприятии, в цехах, на рабочих местах.

Практическими результатами осуществления функции учета, анализа и оценки состояния охраны труда на объектах управления являются предложения, включаемые в планы работ по охране труда, а также предложения по стимулированию деятельности отдельных служб, про-

изводственных подразделений и должностных лиц за достигнутые показатели по охране труда.

Методика оценки состояния охраны труда исходит из определения значения коэффициента охраны труда, зависящего от состояния производственного травматизма и выполнения требований по охране труда.

Коэффициент охраны труда  $k_{o.t}$  подразделения за отчетный период определяют по формуле

$$k_{o.t} = 1 - \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3},$$

где  $K_1$  – суммарный коэффициент основных показателей состояния охраны труда, рассчитываемый из таблицы 4.2;  $K_2$  – суммарный коэффициент учитываемых показателей состояния охраны труда, рассчитываемый из таблицы 4.3;  $K_3$  – суммарный коэффициент основных показателей травматизма, рассчитываемый из таблицы 4.4.

Коэффициент охраны труда по предприятию, цеху в целом определяют по формуле

$$K_{o.t} = \sum k_{o.t}/n,$$

где  $n$  – число подразделении предприятия, цеха, организации.

Если в организации по вине администрации произошел несчастный случай со смертельным исходом, то  $K_{o.t}$  признается неудовлетворительным.

Вину администрации устанавливают на основании материалов специального расследования ЦК отраслевого профсоюза и органы прокуратуры.

Показатели уровня охраны труда позволяют объективно оценить состояние условий труда на рабочих местах, участках, в цехах и в целом по предприятию, выявить потенциальные источники производственного травматизма и своевременно устранить причины несчастных случаев, оценить деятельность инженерно-технических работников в вопросах создания и обеспечения безопасных условий труда.

Руководство предприятия, главные специалисты, руководители отделов, служб, цехов и участков на основании анализа показателей охраны труда принимают меры по повышению эффективности обеспечения безопасных условий труда.

Если  $K_{o.t} < 1$ , то наблюдаются отклонения от требований безопасности труда, если же  $K_{o.t} = 1$ , то безопасность труда на данном предприятии, участке, в цехе соблюдается.

Показатели уровня охраны труда наряду с другими производственными показателями являются основными (учитываемыми) показателями при подведении итогов социалистического соревнования между цехами, предприятиями. Они также служат основанием для морального и материального стимулирования работы подразделений, их руководителей, инженерно-технических работников и отдельных рабочих.

Таблица 4.2. Основные показатели состояния охраны труда

Коэффициент	Показатели	Численные значения штрафа
$K_1^1$	Наличие профессиональных заболеваний	0,2
$K_1^2$	Отсутствие установленной технологической документации (проектов производства работ, технологических карт и др.), обеспечивающей безопасное выполнение всех видов работ	0,2
$K_1^3$	Наличие оборудования, не отвечающего требованиям стандартов и другой нормативно-технической документации в части обеспечения безопасной его эксплуатации	0,2
$K_1^4$	Наличие зданий, сооружений в помещении (производственных и административных), не отвечающих требованиям строительных и санитарных норм, стандартов и другой нормативно-технической документации в части обеспечения безопасных и здоровых условий труда для работающих	0,2
$K_1^5$	Наличие санитарно-бытовых помещений, не соответствующих требованиям действующих норм и содержащихся в процессе эксплуатации в ненадлежащем техническом и санитарном состоянии	0,2
<p>Пример расчета суммарного коэффициента основных показателей состояния охраны труда <math>K_1</math>:</p> <p><math>K_1^1 = 0</math> – заболеваний нет;</p> <p><math>K_1^2 = 0</math> – вся документация в наличии;</p> <p><math>K_1^3 = 0</math> – все оборудование отвечает требованиям охраны труда;</p> <p><math>K_1^4 = 0</math> – все здания, сооружения и помещения отвечают требованиям охраны труда;</p> <p><math>K_1^5 = 0</math> – все санитарно-бытовые помещения в наличии и отвечают требованиям охраны труда</p>		
Итого: $K_1 = K_1^1 + K_1^2 + K_1^3 + K_1^4 + K_1^5 = 0$ .		

Таблица 4.3. Учитываемые показатели состояния охраны труда

Коэффициент	Показатели	Численные значения штрафа
$K_2^1$	Невыполнение мероприятий, предусмотренных планами по охране труда, предписаниями службы охраны труда, технических инспекций труда профсоюзов, органов государственного надзора, актом по форме Н-1	0,1
$K_2^2$	Наличие нарушений правил, норм и инструкций по охране труда при производстве всех видов работ, за которые к нарушителям применены меры дисциплинарного, административного или общественного воздействия, подтверждаемые приказами, актами о взыскании штрафа, протоколами заседаний общественных органов, актами об отстранении от работы	0,1
$K_2^3$	Неосуществление 3-ступенчатого контроля за состоянием охраны труда, подтверждаемое отсутствием журналов и записей соответствующих должностных лиц о проведении контроля в установленные сроки	0,1
$K_2^4$	Наличие случаев допуска к работе рабочих, служащих и инженерно-технических работников без проведения регламентированных инструктажей обучения, аттестации, переаттестации и проверки знаний по охране труда в установленные стандартами и другой нормативно-технической документацией сроки	0,1
$K_2^5$	Отсутствие на рабочих объектах плакатов, знаков безопасности, а также кабинетов по охране труда и уголков по технике безопасности в соответствии с требованиями стандартов и другой нормативно-технической документации	0,1
$K_2^6$	Несвоевременное и неполное обеспечение работающих спецодеждой, спецобувью, предохранительными приспособлениями и другими средствами коллективной защиты в соответствии с требованиями типовых отраслевых норм, стандартов и другой нормативно-технической документации	0,1

Коэф-фици-ент	Показатели	Численные значения штрафа
$K_2^7$	Необеспечение работающих лечебно-профилактическими средствами и питанием, молоком, мылом; несоблюдение оптимальных режимов труда и отдыха в соответствии с действующими нормами, стандартами и другой нормативно-технической документацией	0,1
$K_2^8$	Неоправданное и несвоевременное проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров с целью организации профессионального психофизического отбора поступающих на работу и контроля за состоянием здоровья работающих	0,1
$K_2^9$	Отсутствие контроля санитарно-технических и психофизиологических условий труда и наличие превышения допустимых уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах (шум, вибрация, запыленность, загазованность, вредные излучения и др.) при условии незащищенности работающих от их воздействия	0,1
$K_2^{10}$	Несвоевременное представление отчетности по охране труда, предусмотренной статистическими органами, стандартами и другой нормативно-технической документацией	0,1
Итого: $K_2 = K_2^1 + K_2^2 + \dots + K_2^{10}$		

Таблица 4.4. Основные показатели травматизма

Коэф-фициент	Показатели	Численные значения штрафа
$K_3^1$	Повышение коэффициента частоты $K_{\text{ч}}$ по сравнению с предыдущим периодом	0,5
$K_3^2$	Повышение коэффициента тяжести $K_{\text{т}}$ по сравнению с предыдущим периодом	0,5
Итого: $K_3 = K_3^1 + K_3^2$		

Материальное стимулирование должно предусматривать денежное вознаграждение как производственных коллективов, так и отдельных работников за достижение высокого уровня охраны труда, а также снижения (или лишения) премий отдельным работникам за производственные упущения, приведшие к низкому или неудовлетворительному состоянию охраны труда.

Целевое премирование коллективов и отдельных работников производится только за отличное состояние охраны труда, т. е. только в том случае, когда  $0,96 \leq K_{o.m} \leq 1$ . Премирование в этом случае осуществляется из централизованного фонда предприятия.

При удовлетворительном состоянии охраны труда  $0,96 \geq K_{o.m} \geq 0,7$  производственные коллективы и отдельные работники премированию из централизованного фонда не подлежат. В этом случае снижение (или лишение) премии за достигнутые производственные показатели коллективам и отдельным работникам по итогам работы за отчетный период не производится. При неудовлетворительном состоянии охраны труда, т. е. когда  $K_{o.т} < 0,7$ , положением о премировании на каждом предприятии, в каждой организации должно быть предусмотрено снижение (или лишение) премии производственным коллективам и отдельным работникам за производственные упущения, приведшие к неудовлетворительному состоянию охраны труда.

Перечень производственных упущений по охране труда для отдельных должностных лиц, за которые им может быть снижена премия или они могут быть ее полностью лишены, должен быть указан в положении о премировании.

Наряду со стимулированием работы по повышению уровня состояния охраны труда в виде различного рода моральных и материальных поощрений должны использоваться также и воспитательные средства с применением дисциплинарных и общественных мер воздействия на лиц, допустивших нарушение правил и норм охраны труда. Воспитание у работающих чувства высокой ответственности за соблюдение трудового законодательства, стандартов, правил, норм и инструкций по охране труда, а также применение мер дисциплинарного и общественного воздействия должны осуществляться целенаправленно, по четко разработанной системе. При этом должны соблюдаться все законные права и интересы трудящихся.



Воспитательная работа в коллективе должна направляться на формирование правильного отношения к требованиям охраны труда, стремления работать высокопроизводительно и качественно, строго соблюдать технологическую и трудовую дисциплину.

Для того чтобы содействовать повышению социальной активности членов коллектива, необходимо поддерживать и внедрять деловые предложения его членов, обсуждать вопросы управления производством и охраны труда на собраниях трудящихся, привлекать их к выработке технических и управленческих решений, поощрять лиц, вносящих деловые предложения, поддерживать и поощрять общественных инспекторов по охране труда, морально и материально поддерживать тех работников, которые по своей инициативе выявляют и устраняют или требуют устранения нарушений правил охраны труда, или сообщают о них должностным лицам.

В коллективе должна быть налажена социальная информация. Если происходит какое-либо социальное событие, а официальные информационные каналы не сообщают об этом, то возникают слухи, т. е. стихийные процессы передачи информации. Причем причины события обычно искажаются, размеры его преувеличиваются, а это негативно отражается на настроении коллектива, особенно если событие – несчастный случай с человеком. Социологические исследования показывают, что слабая осведомленность членов коллектива о происшедших несчастных случаях и авариях является причиной их повторяемости.

Для проведения воспитательной работы в области охраны труда рекомендуют следующие информационные материалы: о ходе и итогах соревнования, смотров и конкурсов по охране труда; о передовом опыте бригад, участков и цехов в работе по улучшению охраны труда, здесь важно сообщать не только о полученных результатах, но и о том, как они были достигнуты, какие действия и мероприятия выполнялись, т. е. раскрыть внутренние механизмы успеха; о причинах аварий и травм, происшедших в коллективе, а также о мерах, направленных на предупреждение неправильных действий людей, которые явились их причиной; о нарушениях правил охраны труда отдельными работниками, чтобы предостеречь членов коллектива от совершения таких нарушений, а также морально наказать нарушителей; о работе общественных инспекторов по охране труда и др.

Оформление уголков безопасности, стендов по охране труда в цехах, на участках и в других подразделениях также способствует воспитанию ответственного и сознательного отношения к требованиям безопасности труда.

На схеме 4.4 представлено расположение материалов на стенде, наглядно отражающих итоги управления охраной труда.

На некоторых предприятиях введены дневники профилактической работы по охране труда в цехе, которые рекомендуют вести с целью учета участия ИТР в пресечении нарушений правил охраны труда на месте их обнаружения, регистрации и принятии мер по их предупреждению.

Содержание дневника может быть произвольным, но уже проверена на практике необходимость применения следующих разделов: учет нарушителей правил охраны труда (табл. 4.5), карта оперативного контроля по определению степени соблюдения рабочими участка, смены, бригады инструкций по охране труда (табл. 4.6), протоколы сменных совещаний и протоколы ежемесячного совещания с ИТР цеха, показатели воспитательной работы с нарушителями правил охраны труда в цехе.

Мастера ежедневно на сменных совещаниях (пятиминутках) перед началом работы доводят до работников распоряжения и приказы по охране труда, подробно анализируют нарушения правил охраны труда за прошедшие сутки.

Начальник цеха проводит ежемесячные совещания с ИТР по вопросам охраны труда с приглашением представителей общественных организаций и старшего общественного инспектора по охране труда в цехе. На этом совещании разбирают случаи нарушения правил охраны, допущенные членами трудового коллектива, оценивают работу ИТР по охране труда, предупреждению и профилактике травматизма и профзаболеваний, намечают дальнейшие мероприятия по улучшению работы по охране труда. Все присутствующие информируются о сводной таблице показателей воспитательной работы с нарушителями правил охраны труда в цехе (табл. 4.7).



Схема 4.4. Расположение материала на стенде  
«Система управления охраной труда»

Таблица 4.5. Учет нарушителей правил охраны труда

Дата и время нарушения	Фамилия, имя, отчество нарушителя	Профессия	Обстоятельства выявленного нарушения	Личная подпись нарушителя	ФИО мастера, бригадира (руководителя работ)	Что предпринято в связи с данным нарушением	Подпись начальника цеха

Таблица 4.6. Карта оперативного контроля по определению степени соблюдения рабочими инструкций по охране труда

(наименование цеха, участка)

Характер нарушений	Число нарушений	ФИО нарушителя
Нарушение (несоблюдение) установленного порядка приема и сдачи смены, вахты		
Работы на неподготовленном рабочем месте (отсутствие или неисправность ограждающих и блокирующих устройств и предохранительных приспособлений и др.)		
Захламленность, загроможденность рабочих мест		
Работа на неисправном оборудовании, агрегате и др.		
Применение в работе неисправных или не соответствующих требованиям безопасности инструментов и приспособлений		
Работа без средств индивидуальной защиты, пользование неисправными средствами индивидуальной защиты		
Использование опасных приемов работы		
Несоблюдение производственной (технологической) и трудовой дисциплины		
Невыполнение указаний и распоряжений представителей администрации цеха		
Прочие нарушения		

Примечания.

1. Нарушения, которые не отражены в карте, относят к «прочим».

2. Если одним и тем же рабочим допущено несколько нарушений, то все они учитываются в соответствующих строках карты.

3. Коэффициент степени соблюдения рабочими инструкций по охране труда  $K_{с.с.р}$  определяют при проведении второй ступени контроля и рассчитывают следующим образом:

$$K_{с.с.р} = (P - P_{ц})/P,$$

где Р – общее число работающих на проверяемом объекте в день проверки;  $P_{\text{ц}}$  – число работающих с нарушениями.

При соблюдении всеми работающими требований инструкций по охране труда  $K_{\text{с.с.р}} = 1,0$ .

4. Величина  $K_{\text{с.с.р}}$  наряду с другими показателями уровня охраны труда служит основанием для принятия соответствующих решений мастером и начальником цеха.

Таблица 4.7. Показатели воспитательной работы с нарушителями правил охраны труда в цехе за \_\_\_\_\_ месяц \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

	Цех, участок, смена, бригада	Выявлено нарушений	Предупреждено	Объявлен выговор по цеху	Проведение внепланового инструктажа	Проведение внепланового экзамена (аттестация)	Депремирование	Перенос отпуска	Разобрано на собрании	Посланы извещения семьям нарушителей	Вывешен список нарушителей на стенд	Передано в товарищеский суд	ИТР		
													премия снижена	депремирование	обсуждено на постоянно действующей комиссии предприятия
И т о г о															

Начальник цеха \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Инженер отдела охраны труда \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол №  
сменного совещания (пятиминутки) работающих  
в смене мастера \_\_\_\_\_ по вопросам  
охраны труда  
от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Присутствовало \_\_\_\_\_ чел.

Повестка дня

1. Оперативная информация по охране труда.
2. Анализ нарушений правил охраны труда работающим в смене за прошедшие сутки.

Выступили:

\_\_\_\_\_

Решение мастера \_\_\_\_\_

Мастер \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Общественный инспектор  
по охране труда \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол №  
ежемесячного совещания с ИТР цеха \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Присутствовало \_\_\_\_\_ чел., из них:

мастеров \_\_\_\_\_

бригадиров \_\_\_\_\_

начальников смен \_\_\_\_\_

бригадиров \_\_\_\_\_

ст. рабочих \_\_\_\_\_

представителей общественных организаций (перечислить,  
выборная должность) \_\_\_\_\_

старший общественный инспектор \_\_\_\_\_

Повестка дня

5. Итоги работы цеха \_\_\_\_\_ за \_\_\_\_\_ месяц 20\_\_ г.  
по обеспечению охраны труда.
6. Обсуждение допущенных за месяц нарушений правил по охране труда.
7. Информация о работе предприятия по предупреждению травматизма и профзаболеваний.

Слушали:

---

Выступили:

---

Решение начальника цеха \_\_\_\_\_  
Начальник цеха \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Секретарь \_\_\_\_\_

Чем больше отмечено нарушений и чем результативнее итоги воспитательной и профилактической работы ИТР цеха, тем больше размер материального стимулирования ИТР. И наоборот, чем больше скрыто нарушений, не придано гласности и чем формальнее относятся ИТР к своей обязанности обеспечивать безопасность труда работающих, тем меньше или совсем отсутствует материальное вознаграждение. Тогда уже принимаются меры воспитания к самому воспитателю.

#### **4.4. ГРАФИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ДЕЛОВЫХ ИГР КОМПЛЕКСА**

Модель общего взаимодействия участников деловых игр комплекса «Модель СУОТ» представлена на схеме 4.5. Данная модель отображает структуру организации и контроля работы по охране труда на предприятиях. Поэтому ее целиком можно использовать при проведении деловой игры «Контроль».

На схеме 4.6 представлена графическая модель взаимодействия участников деловой игры «Травма». Особенность данной модели – наличие центрального блока «Комиссия по расследованию причин несчастного случая или аварии». В ходе игры участники должны сформировать составы этих комиссий, участвовать в их работе, составить акты о несчастных случаях по форме Н-1 и, кроме того, представить дополнительные документы, необходимые для расследования. В этой модели появляются роли представителей вышестоящих ведомственных организаций и районного инспектора Ростехнадзора, а также группы экспертов.

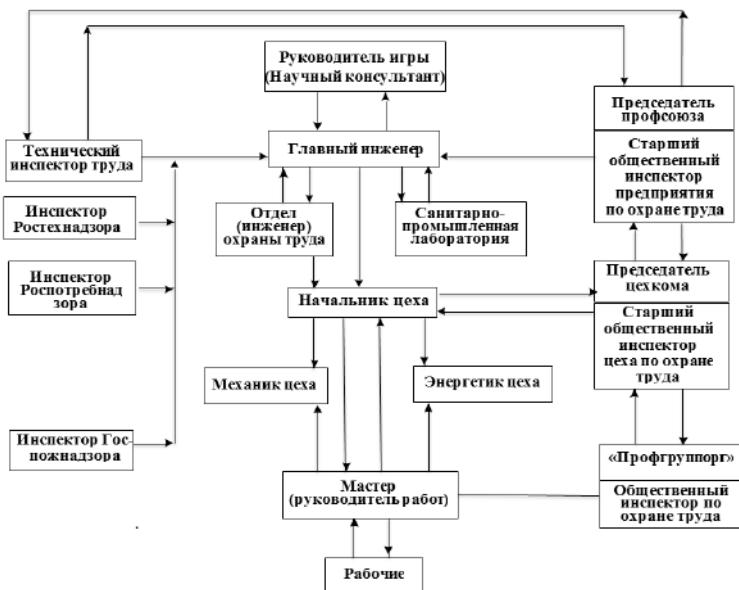


Схема 4.5. Графическая модель общего взаимодействия участников комплекса деловых игр «Модель СУОТ»



Схема 4.6. Графическая модель взаимодействия участников деловой игры «Травма»



На схеме 4.7 представлена графическая модель взаимодействия участников деловой игры «Планирование». Особенностью этой модели является то, что роль мастера могут исполнять 3 человека или группа – в зависимости от желания участников игры. Руководитель игры может настоятельно порекомендовать организовать три группы, исполняющих роль мастера, так как первой ступенью инженера-технолога-химика на производстве будет должность мастера. Кроме того, большинство участников игры должно исполнять по две роли – сначала роли рабочих при обсуждении производственной ситуации и выработке предложений на собрании, а затем уже роли по игре.

Для проведения деловых игр «СОУТ», «Собрание», «Пропаганда» графические модели взаимодействия участников составляются на основе модели общего взаимодействия участников комплекса деловых игр «Модель СУОТ» и методических указаний, приведенных в разделах 4.3.2–4.3.6.

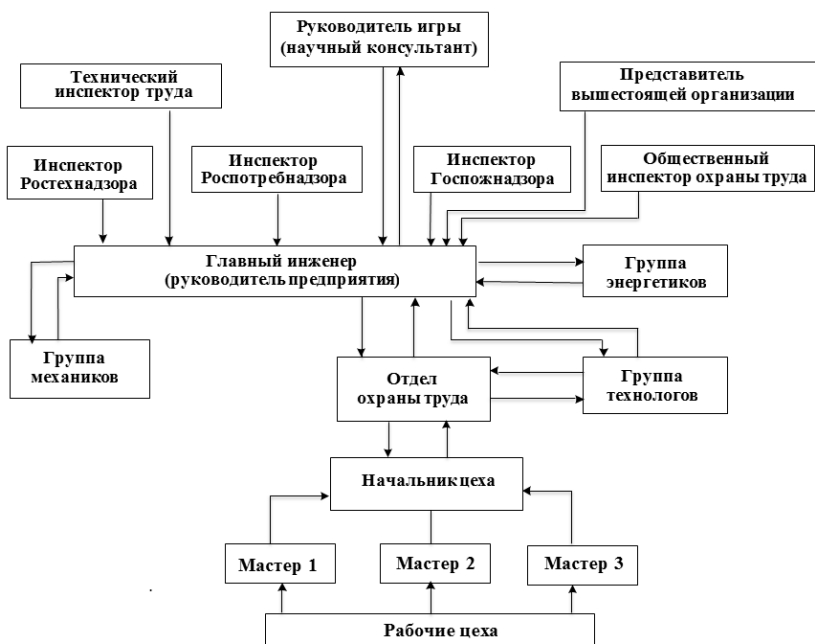


Схема 4.7. Графическая модель взаимодействия участников деловой игры «Планирование»

#### 4.5. ПРАВИЛА ИГРЫ

Все участники игр комплекса «Модель СУОТ», кроме методических указаний непосредственно по теме игры, должны изучить методические указания по стимулированию работы по охране труда и воспитанию (см. разд. 4.3.6), уметь определять  $K_{0.т.}$  и заполнять дневник профилактической работы по охране труда. Остальные правила игры идентичны правилам 3.4.

#### 4.6. ИНСТРУКЦИИ УЧАСТНИКАМ ИГР КОМПЛЕКСА

##### *Инструкция главному инженеру*

1. Осуществлять контроль за соблюдением руководителями и инженерно-техническими работниками цехов, участков и отделов требований стандартов, правил и норм безопасности, а также выполнение приказов и указаний вышестоящих органов, предписаний органов государственного надзора и технических инспекторов труда профсоюзов.

2. Контролировать (выборочно) не реже одного раза в квартал условия труда в цехах, на участках и объектах, а также выполнение мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда, предписаний органов государственного надзора и технических инспекторов труда профсоюзов, предложений общественных инспекторов по охране труда, организацию обучения и инструктажей рабочих. Принять оперативные меры по устранению выявленных недостатков.

3. Организовать обучение и повышение квалификации инженерно-технических работников по вопросам безопасности труда. Рассмотреть и утвердить программы инструктажей, вопросники для проверки знаний персонала. Провести проверку знаний инженерно-технических работников.

4. Организовать разработку и составить инструкции по безопасному ведению работ; совместно с профсоюзным комитетом утвердить их.

5. Организовать разработку новых и пересмотр действующих инструкций, стандартов предприятия ССБТ, памяток по безопасному ведению работ, оказывать методическую помощь начальникам цехов и служб в разработке инструкций, программ инструктажей и организации обучения рабочих безопасным методам работы.

6. Организовать работу кабинета охраны труда и принять меры по оснащению его необходимыми учебными и наглядными пособиями, техническими средствами обучения и т. д.

7. Совместно с отделом охраны труда организовать пропаганду вопросов охраны труда путем проведения в установленном порядке смотров, конкурсов, чтения лекций, оформления выставок, витрин и стендов, распространения правил, инструкций и плакатов, демонстрации видеофильмов и т. д.

8. Обеспечить инженерно-технических работников, цеха и рабочие места правилами, нормами, стандартами, инструкциями, плакатами, знаками безопасности и другими пособиями и нормативными документами по вопросам охраны труда.

9. Разработать планы мероприятий по улучшению условий и охраны труда, организовать их рассмотрение в установленном порядке и внести на утверждение. Организовать и осуществить контроль за их выполнением.

10. Организовать разработку мероприятий по комплексной механизации работ и сокращению ручного труда, тяжелых и трудоемких работ, а также мероприятий по повышению уровня энерговооруженности.

11. Обеспечить своевременное и правильное расследование и учет несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний и отравлений, аварий, пожаров в соответствии с действующими положениями и инструкциями.

12. Участвовать (при необходимости) в расследовании аварий, групповых несчастных случаев с тяжелым или смертельным исходом, в разработке мероприятий по их предупреждению, материалы расследования направлять в соответствующие органы. Организовать и осуществлять контроль за выполнением намеченных мероприятий.

13. Рассмотреть и утвердить акты о несчастных случаях по форме Н-1 и направить их по назначению согласно Положению.

14. Контролировать проведение специальной оценки условий труда.

15. Координировать работу функциональных и производственных подразделений предприятия в вопросах безопасности труда и взаимодействовать в работе с профсоюзной организацией, технической инспекцией труда профсоюзов, местными органами государственного надзора.

16. Разработать положения о материальном и моральном стимулировании за достижение лучших показателей и активную работу в области охраны труда.

### ***Инструкция главному технологу***

1. Обеспечить применение совершенной организации и новейшей технологии производства для создания безопасных и безвредных условий труда.

2. Разработать и внедрить рациональные и безопасные технологические процессы, способствующие облегчению и оздоровлению условий труда, снижению уровня шума, вибрации и устранению других вредных факторов.

3. Предусмотреть в разрабатываемой технологической документации (технологических картах и др.) меры безопасности, а также безопасные способы выполнения операций с указанием оборудования, оснастки, оградительных и других защитных устройств.

4. Организовать безопасную эксплуатацию технологических установок и оборудования, осуществлять контроль за соблюдением установленных технологических процессов, регламентов и режимов производства, технологических и должностных инструкций, правил технической эксплуатации и безопасности, принимать меры по устранению выявленных отклонений.

5. При выявлении нарушений, создающих опасность возникновения аварии, пожара или угрозу жизни и здоровью работающих, немедленно принять меры для устранения этих нарушений, вплоть до прекращения технологического процесса.

6. Проводить с технологами цеха детальный разбор каждого нарушения норм ведения технологического процесса и правил выполнения технологических операций, которые могли стать причиной аварии, пожара или создать угрозу жизни и здоровью работающих.

7. Участвовать в разработке комплексных планов улучшения условий труда и обеспечить выполнение запланированных мероприятий в установленные сроки.

8. Обеспечить безопасные и безвредные условия труда в подведомственных ему цехах, отделах, на установках и других участках работы.

9. Принять участие в работе постоянно действующего комитета по охране труда предприятия, проверять состояние условий труда в цехах, на объектах.

10. Организовать работу по повышению квалификации ИТР и обучению персонала подведомственных ему подразделений безопасным методам работы. Участвовать в комиссии по проверке знаний ИТР.

11. Участвовать (при необходимости) в расследовании несчастных случаев и аварий, происшедших по технологическим причинам, осуществлять контроль за выполнением мероприятий по их предупреждению.

12. Возглавить комиссии при расследовании производственных неполадок.

### ***Инструкция главному механику***

1. Обеспечить правильную и безопасную эксплуатацию, своевременное проведение технического обслуживания и ремонта оборудования, закрепленного за службой главного механика, а также соответствие технического состояния оборудования, механизмов и инструмента требованиям правил технической эксплуатации.

2. Обеспечить правильную и безопасную эксплуатацию, своевременное проведение предусмотренных правилами испытаний, техническое освидетельствование и ревизию грузоподъемных механизмов, грузозахватных и чалочных приспособлений, аппаратов и сосудов, работающих под давлением, электрогазосварочной аппаратуры, ацетиленовых, кислородных и компрессорных установок.

3. Организовать разработку организационно-технических мероприятий по предупреждению аварий, пожаров, несчастных случаев и профессиональных заболеваний, связанных с эксплуатацией оборудования и механизмов, по внедрению передовых методов работы и по совершенствованию организации ремонтных работ.

4. Не допустить во время ремонта выполнения монтажных и строительных работ без чертежей, утвержденных главным инженером, или с отступлением от утвержденных чертежей.

5. Принять меры по устранению выявленных конструктивных недостатков оборудования, механизмов, приспособлений и инструментов и по своевременной замене морально устаревшего оборудования, механизмов и приспособлений.

6. Организовать обучение и проверку знаний персонала службы главного механика. Обеспечить своевременное обучение, аттестацию и проверку знаний персонала, обслуживающего грузоподъемные механизмы, сосуды, работающие под давлением, и другое оборудование.

7. Разработать инструкции по безопасному ведению работ для персонала службы главного механика, принять участие в разработке ин-

струкций по безопасному ведению работ для рабочих цехов и участков, обеспечивать ими подразделения. Оказывать методическую помощь работникам цехов, участков в разработке инструкций.

8. Обеспечить эффективную работу вентиляционных систем и установок, их своевременный профилактический осмотр и ремонт.

9. Участвовать в разработке планов мероприятий по улучшению условий и охраны труда и обеспечивать выполнение запланированных мероприятий в установленные сроки.

10. Обеспечить выполнение приказов и распоряжений руководства предприятия, мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда, предписаний органов государственного надзора, технических инспекторов труда профсоюзов, указаний работников службы охраны труда.

11. Проверить состояние условий труда, соблюдение персоналом правил и норм безопасности при ремонте и эксплуатации оборудования, участвовать в работе постоянно действующего комитета по охране труда предприятия, а также при проверке состояния условий труда в цехах и объектах. Не реже одного раза в месяц (выборочно) проверить состояние условий труда на подчиненных ему объектах. Ежедневно анализировать выявленные нарушения и разработать мероприятия по их устранению.

12. Обеспечить своевременное расследование и учет инцидентов, происшедших с наземным оборудованием и не повлекших за собой несчастные случаи. Определить меры по исключению их повторения.

13. Участвовать в расследовании групповых несчастных случаев, случаев с тяжелым или смертельным исходом, аварий, в разработке мероприятий по их предупреждению.

### ***Инструкция главному энергетiku***

1. Обеспечить выполнение правил безопасности, норм, инструкций технических условий при эксплуатации и ремонте электрических или других энергетических установок и отдельных видов оборудования.

2. Обеспечить надежную и безопасную эксплуатацию, своевременное и качественное проведение профилактических осмотров и испытаний, планово-предупредительных ремонтов электрических и теплоэнергетических установок, а также соответствие технического состояния оборудования и установок требованиям правил устройства, технической эксплуатации и безопасности.

3. Обеспечить своевременную проверку исправности защитного заземления и сопротивления изоляции электрического и технологического оборудования и установок в соответствии с требованиями правил и инструкций, а также выполнение технических мероприятий по снятию статического электричества.

4. Обеспечить в установленном порядке допуск персонала к обслуживанию электроустановок, паровых и водогрейных котлов и другого сложного оборудования. Организовать обучение и проверку знаний персонала, обслуживающего электроустановки, паровые котлы, осуществлять контроль за обучением персонала, участвовать в комиссии по проверке знаний ИТР предприятия.

5. Организовать своевременную разработку инструкций по безопасному ведению работ для персонала, обслуживающего электрические и теплоэнергетические установки, и принять участие в разработке таких инструкций для рабочих цехов и участков, оказать методическую помощь начальникам цехов в разработке таких инструкций.

6. Обеспечить безопасные условия труда для персонала при эксплуатации оборудования и проведении ремонтных, монтажных и наладочных работ в действующих цехах и объектах предприятия.

7. Установить (совместно с начальником цеха и инженером отдела охраны труда) зону класса взрывоопасности помещений и наружных установок.

8. Участвовать в работе комиссии при расследовании аварий в электрических и других энергетических установках.

9. Участвовать в расследовании аварий и несчастных случаев, происшедших при эксплуатации электроустановок, котлов и другого оборудования, а также при необходимости в расследовании групповых несчастных случаев, несчастных случаев с тяжелым или смертельным исходом, аварий и в разработке мероприятий по их предупреждению.

10. Обеспечить выполнение приказов и распоряжений руководства предприятия, мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда, предписаний органов государственного надзора, технических инспекторов труда профсоюзов, указаний работников службы охраны труда.

11. Участвовать в работе постоянно действующего комитета по охране труда предприятия. Проверять (не реже одного раза в месяц) состояние условий труда в цехах и на объектах, результаты записывать в

журнал проверки состояния охраны труда. Ежеквартально анализировать выявленные нарушения, разработать мероприятия по их устранению.

12. Участвовать в разработке планов мероприятий по улучшению условий и охране труда и обеспечить выполнение запланированных мероприятий в установленные сроки.

13. Принять меры по обеспечению электроустановок, рабочих мест и объектов знаками безопасности, плакатами, инструкциями и другими наглядными пособиями, предусмотренными правилами технической эксплуатации.

### ***Инструкция инженеру отдела охраны труда***

1. Постоянно совершенствовать организацию работы на предприятии по созданию здоровых и безопасных условий труда работающих.

2. Организовать и осуществить контроль за:

- соблюдением законодательства о труде, правил, стандартов, норм и инструкций;

- выполнением приказов и указаний по охране труда, планов улучшения условий труда, предписаний органов государственного надзора и предложений общественных инспекторов, мероприятий по предупреждению несчастных случаев;

- правильной организацией и безопасным ведением производственных процессов и работ, эксплуатацией оборудования, механизмов, сооружений;

- состоянием санитарно-гигиенических условий;

- своевременностью и качеством проведения инструктажей, проверок знаний персонала, ведением журналов регистрации инструктажей и проверок знаний;

- наличием, исправностью и правильностью применения и эксплуатации средств защиты, обеспечением работников средствами индивидуальной защиты.

3. Разработать программы вводного инструктажа рабочих и инженерно-технических работников, проводить вводный инструктаж поступающих на предприятие работников.

4. Составить графики проверок знаний инженерно-технических работников, организовать работу комиссии по проверке знаний инженерно-технических работников и участвовать в работе этой комиссии.



5. Организовать работу на предприятии по проведению специальной оценки условий труда.

6. Организовать совместно с соответствующими службами разработку, составление, утверждение и выполнение плана мероприятий по улучшению условий и охраны труда, а также соглашения по охране труда.

7. Составить план работы постоянно действующего комитета с тем, чтобы каждый цех, участок, объект был проверен не реже одного раза в полугодие.

8. Участвовать в расследовании несчастных случаев на производстве.

9. Регистрировать и учитывать несчастные случаи, происшедшие на производстве, и профессиональные заболевания, анализировать их причины и на этой основе совместно с работниками соответствующих подразделений разрабатывать мероприятия по их предупреждению и осуществлять контроль за их выполнением. Составлять предусмотренные отчеты и другую информацию о несчастных случаях, профзаболеваниях.

10. Проверить состояние условий и охраны труда во всех подразделениях предприятия и давать обязательные для исполнения предписания об устранении выявленных недостатков.

11. Запретить эксплуатацию машин, оборудования и производство работ на отдельных участках, если это угрожает жизни и здоровью работающих или может привести к аварии, с уведомлением об этом начальника цеха или главного инженера.

12. Требовать от начальника цеха отстранения от работы лиц, не имеющих допуска к выполнению данной работы или грубо нарушающих инструкции по охране труда.

13. Информировать начальников цехов, отделов и служб предприятия о происшедших несчастных случаях, а также о несчастных случаях, происшедших на других предприятиях (при получении соответствующей информации от вышестоящей организации).

14. Участвовать в рассмотрении проектно-технической документации на нестандартное оборудование, строительство новых производств, реконструкцию отдельных цехов, служб, санитарно-бытовых помещений, капитальный ремонт зданий, сооружений и технологического оборудования, а также технологических регламентов в части безопасного ведения работ.

15. Участвовать в работе комиссий по приемке в эксплуатацию новых и реконструированных объектов производственного назначения, санитарно-бытовых и складских помещений, оборудования, а также технологических процессов, в испытании и внедрении образцов новой техники.

16. Подготавливать проекты приказов, решений, указаний, распоряжений, методические и обзорные документы по вопросам охраны труда.

17. Внести руководству предприятия предложения о поощрении отдельных работников за активную работу в области охраны труда, а также о лишении премий или снижении их размера, наложении дисциплинарных взысканий на руководителей и ИТР подразделений или об освобождении их от занимаемой должности за нарушения правил и норм безопасности.

18. Участвовать в рассмотрении планов производственной деятельности предприятия, итогов производственной деятельности подразделений предприятия, дать заключения о состоянии условий и охраны труда.

#### ***Инструкция начальнику цеха***

1. Обеспечить проведение производственных процессов и работ в соответствии с проектами, требованиями правил и норм безопасности. Организовать хранение, транспортировку, применение и обезвреживание ядовитых, едких и взрыво- и пожароопасных веществ в соответствии с требованиями правил и норм безопасности. Следить за ведением предусмотренной технической документации.

2. Организовать выполнение работ повышенной опасности по нарядам-допускам и в соответствии с установленным порядком (положением, инструкцией).

3. Обеспечить исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования, механизмов, приспособлений, оградительных и предохранительных устройств, транспортных средств, грузоподъемных механизмов, санитарно-технических устройств, а также производственных и вспомогательных помещений и сооружений.

4. Осуществить выполнение в установленные сроки приказов и указаний руководства предприятия, предписаний органов государственного надзора и технических инспекторов труда профсоюзов, указаний работников службы охраны труда и техники безопасности, замечаний и предложений рабочих и общественных инспекторов по охране труда.

5. Обеспечить соблюдение персоналом цеха требований правил и норм безопасности и инструкций по безопасному ведению работ.

6. Обеспечить правильную эксплуатацию вентиляционных систем и установок, содержание их в исправном состоянии, следить за нормальным состоянием воздушной среды, освещенности, температурного и питьевого режимов, снижение уровней шума и вибрации.

7. Организовать и провести своевременное и качественное обучение персонала безопасным методам труда. Контролировать своевременность и качество проведения инструктажей рабочих.

8. Разработать новые и пересматривать в установленные сроки действующие инструкции по безопасному ведению работ и обеспечить ими рабочих. Составить перечень инструкций для каждого производственного подразделения цеха.

9. Разработать программы инструктажей рабочих и после утверждения главным инженером обеспечить ими мастеров. Разработать также опросники для проверки знаний рабочих.

10. Организовать разработку и утвердить графики проверки знания рабочих. Проверить знания рабочих с соответствующим оформлением и выдачей удостоверения.

11. Осуществить вторую ступень контроля за состоянием условий труда. Проверять периодически правильность эксплуатации оборудования, механизмов, приспособлений и инструментов, вентиляционных систем и установок, систем отопления и освещения, наличие и исправность оградительных и предохранительных устройств, устройств автоматического контроля и сигнализации и других средств защиты, состояние производственных и вспомогательных помещений.

12. Принять участие в проведении работ по специальной оценке условий труда.

13. Не реже одного раза в месяц рассмотреть на совещаниях мастеров, инженерно-технических работников или на рабочих собраниях (оперативках) вопросы состояния условий труда в цехе; анализировать результаты проверок состояния условий труда, заслушать информацию о состоянии условий труда на объектах, разобрать отдельные нарушения правил безопасности.

14. Собрать, изучить и обобщить замечания и предложения рабочих, мастеров, общественных инспекторов по охране труда. Разработать на их основе и с учетом результатов СОУТ конкретные мероприятия.

ятия по улучшению и оздоровлению условий труда и представить данные по ним руководству предприятия для включения в соответствующие планы и коллективный договор. Организовать и осуществить своевременное выполнение запланированных мероприятий.

15. В установленные сроки информировать руководство предприятия о состоянии условий труда в цехе, проводимой работе по улучшению и оздоровлению условий труда, выполнении приказов, указаний и предписаний.

16. Обеспечить работающих полагающимися по нормам и правилам спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты, мылом, смывающими и обезвреживающими средствами, а также организовать своевременную чистку, стирку и ремонт спецодежды и спецобуви.

17. Немедленно сообщить одному из руководителей предприятия, руководителю службы охраны труда и профсоюзному комитету о происшедшем в цехе несчастном случае.

18. Совместно с работником службы охраны труда и со старшим общественным инспектором по охране труда расследовать происшедший несчастный случай, установить его причины, разработать мероприятия по предупреждению подобных случаев и составить акт по форме Н-1 и передать его главному инженеру предприятия.

19. Обеспечить выполнение предусмотренных в актах мероприятий (в установленные сроки) и по мере их выполнения сообщить службе охраны труда. По окончании временной нетрудоспособности пострадавшего сообщить о последствиях несчастного случая.

20. Довести до сведения мастеров о происшедших в цехе несчастных случаях, а также о случаях, происшедших в других цехах и предприятиях (при получении соответствующей информации). В целях предупреждения несчастных случаев по аналогичным причинам организовать проверку объектов и рабочих мест.

21. Разработать должностные инструкции для инженерно-технических работников цеха, предусматривая в них обязанности, связанные с охраной труда. Обеспечить инженерно-технических работников цеха инструкциями, положениями, правилами или извлечениями из них и другими необходимыми документами по вопросам охраны труда.

## *Инструкция мастеру*

1. Обеспечить правильную организацию и безопасное ведение работ, эксплуатацию оборудования, механизмов, инструмента, контрольно-измерительных приборов и средств защиты и содержание рабочих мест в надлежащем состоянии. Если на каком-то рабочем месте выявлены нарушения, которые невозможно оперативно устранить силами смены, вахты, бригады, то об этом сообщить руководству цеха.

2. Обеспечить рациональное размещение материалов, запасных частей, деталей, инструментов, приспособлений на рабочих местах, их хранение, не допускать загромождения, захламленности проходов и проездов.

3. Руководить работами с опасными условиями труда по заранее разработанным планам, проектам организации труда или по нарядам-допускам.

4. Обеспечить соблюдение рабочими трудовой и производственной дисциплины, правил и инструкций по безопасному ведению работ, технологических режимов и регламентов, обеспечивать применение безопасных приемов труда. Не допускать работы на неисправном оборудовании и применение неисправных инструментов, приспособлений и др. Принимать меры по прекращению работ в случае угрозы здоровью и жизни работающих. Не допускать к работе лиц в нетрезвом состоянии.

5. Контролировать состояние условий труда. Проверять (в установленные сроки) состояние рабочих мест, правильность эксплуатации оборудования, механизмов, приспособлений и инструментов. Следить за бесперебойной работой вентиляционных систем и установок, нормальной освещенностью рабочих мест, за наличием и исправным состоянием оградительных и предохранительных устройств, устройств автоматического контроля и сигнализации, за состоянием рабочих мест, использованием и правильным применением рабочими средств индивидуальной защиты.

6. Проводить пятиминутку (ежедневно), анализировать результаты проверок рабочих мест, разбирать выявленные нарушения и недостатки, доводить до сведения рабочих содержание приказов и распоряжений, обстоятельства и причины несчастных случаев.

7. Собирать и обобщать замечания и предложения рабочих, общественных инспекторов по охране труда и передавать их руководству цеха.

8. Следить за выполнением в установленные сроки запланированных мероприятий по обеспечению безопасных условий труда, а также предложений рабочих и общественных инспекторов по охране труда, устранять выявленные нарушения и недостатки.

9. Информировать в установленные сроки руководство цеха о состоянии условий труда на объектах, проделанной работе по улучшению условий труда, выполнении приказов и распоряжений.

10. Проводить в установленные сроки инструктажи рабочих по безопасным методам работы с соответствующим оформлением в специальном журнале. При выдаче рабочим задания на выполнение работ с опасными условиями труда (работа по наряду-допуску) провести с ними специальный инструктаж с соответствующими записями в журнале и наряде-допуске.

11. Участвовать в разработке и пересмотре инструкций по безопасному ведению работ, вносить руководству цеха предложения об изменении и дополнении инструкции.

12. Составлять графики проверки знаний рабочих и участвовать в проверке знаний.

13. Сообщать немедленно о несчастном случае руководству цеха, при необходимости одному из руководителей предприятия и профсоюзному комитету организовать оказание первой помощи пострадавшему и направить его в медицинское учреждение, принять меры по сохранению обстановки на рабочем месте и состояния оборудования такими, какими они были в момент происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью окружающих работников и не вызовет аварий).

14. Участвовать в расследовании несчастных случаев и разработке мероприятий по их предупреждению, в установленные сроки провести предусмотренные в акте мероприятия и об их выполнении информировать начальника цеха.

15. Вносить руководству цеха предложения о поощрении наиболее отличившихся рабочих, бригадиров и общественных инспекторов по охране труда за примерное выполнение своих трудовых и общественных обязанностей и активную работу по охране труда.

### ***Инструкция начальнику смены***

1. Обеспечить безопасное ведение технологического процесса согласно утвержденным регламентам и инструкциям.

2. Обеспечить правильную организацию рабочих мест, надзор за наличием и исправным состоянием оборудования, приборов, инструмента, ограждений и предохранительных устройств, вентиляционных и других санитарно-технических устройств и средств индивидуальной защиты, принять меры для устранения загазованности и запыленности.

3. Выполнять работы по улучшению условий труда и обеспечению безопасности, порученные начальником цеха и записанные в журнале проверки состояния охраны труда.

4. Провести инструктаж и обучение работающих правилам обслуживания рабочего места, безопасным методам работы, а также контроль за выполнением ими инструкций по рабочему месту и правил по охране труда.

5. Осуществить контроль за правильным применением работающими защитных средств и приспособлений.

6. Не допускать к работе лиц, не прошедших инструктажа, обучения и проверки знаний и не имеющих допуска к самостоятельной работе.

7. Немедленно пресекать нарушения безопасных приемов и методов труда, а также производственной дисциплины. Давать представления о наложении взысканий на нарушителей требований охраны труда. Отстранять от выполнения работы лиц за невыполнение указаний, связанных с соблюдением безопасных методов труда и уведомлять об этом начальника цеха.

8. Регистрировать в журналах приема и сдачи смен anomalies в ведении технологических процессов, неисправности оборудования, средств защиты, приборов, блокировок и сигнализации, а также отключение их из числа действующих с указанием причин и принятых мер для устранения этих причин.

9. Обеспечивать качественную подготовку рабочих мест, оборудования и трубопроводов к ремонтным, огневым и газоопасным работам, а также соблюдение установленной последовательности и мер безопасности при выполнении этих работ.

10. Не допускать выполнения ремонтных, огневых и газоопасных работ без предварительного оформления письменных разрешений, если они на эти работы предусмотрены.

11. Приостанавливать производство этих работ, если они ведутся с нарушением правил безопасности или на месте их проведения

возникли обстоятельства, при которых продолжение работ может привести к взрыву, пожару, создает опасность для работающих.

12. Представлять рабочих, бригадиров, мастеров к поощрению за соблюдение безопасных методов труда, содержание в исправном состоянии и применение средств защиты, своевременное устранение причин возможных аварий и производственных травм, активное участие в оказании помощи пострадавшим, ликвидации загораний и аварии.

13. Оказывать помощь и содействие в работе общественному инспектору по охране труда.

14. Немедленно докладывать начальнику цеха о каждом возгорании, аварии, несчастном случае, принимая при этом меры для оказания помощи пострадавшим, ликвидации или локализации загораний и аварий; о недостатках в работе оборудования и ведении технологического процесса, которые могут создать условия для возникновения аварийных ситуаций.

15. Организовывать немедленный вызов:

- пожарной охраны при возникновении загорания или возможности его возникновения вследствие внезапного выброса горючих паров, жидкостей или газов;

- газоспасательной службы при внезапном выбросе газов и паров;

- скорой помощи при тяжелых ожогах, травмах, отравлениях.

16. Предупреждать связанные общей технологией участки производства (цеха) о возможной остановке.

### ***Инструкция общественному инспектору по охране труда***

1. Осуществить контроль за:

- своевременным и качественным проведением мастером инструктажа и обучения вновь поступающих и переводимых с одной работы на другую рабочих безопасным методам труда;

- своевременным и правильным составлением актов о несчастных случаях;

- соблюдением законодательства о продолжительности рабочего дня, о предоставлении выходных дней, отпусков и обеденных перерывов;

- соблюдением трудового законодательства по охране труда женщин и подростков;

- своевременным обеспечением рабочих спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями, средствами индивидуальной защиты.



2. Выяснить на рабочих местах исправность оборудования, ограждений, блокировок, электрооборудования, работу вентиляционных установок, состояние освещения и др. При обнаружении недостатков сообщить о них мастеру и заполнить журнал проверки состояния охраны труда.

3. Требовать своевременной уборки отходов производства, готовой продукции с рабочего места, содержания в порядке проходов около оборудования и агрегатов, следить за чистотой и порядком на производственном участке.

4. Следить за:

- своевременным обеспечением рабочих спецмолоком и спецмылом;

- санитарным состоянием бытовых помещений; своевременным составлением графика и проведения периодических медицинских осмотров работающих.

5. Немедленно сообщить старшему общественному инспектору по охране труда в цехе о каждом несчастном случае, происшедшем на участке, в смене; требовать от мастера проведения мероприятий по устранению причин, вызвавших несчастный случай.

6. Принять участие в проведении первой ступени контроля, добиваться от мастера (бригадира) устранения обнаруженных недостатков.

7. Сообщать старшему общественному инспектору по охране труда цеха об отказе мастера (бригадира) выполнить требования общественного инспектора для принятия необходимых мер.

8. Соблюдать требования действующего «Положения об общественном инспекторе по охране труда».

### ***Инструкция старшему общественному инспектору по охране труда цеха (членам комитета по охране труда)***

1. Контролировать работу администрации цеха по обеспечению:

- выполнения мероприятий по созданию безопасных и здоровых условий труда;

- выполнения соглашения по оздоровлению условий труда; выполнения мероприятий по внедрению в производство передовой технологии, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений, направленных на улучшение условий труда;

- своевременного и качественного обучения безопасным приемам, способам и методам ведения работ и инструктажа работающих;

- надлежащего состояния санитарно-бытовых помещений и использования их по назначению;
- выполнения трудового законодательства по своевременному обеспечению рабочих спецодеждой, спецобувью, предохранительными приспособлениями, спецмолоком и спецмылом;
- выполнения трудового законодательства о рабочем времени, отпусках, об охране труда женщин и подростков;
- наглядных пособий (плакатов, надписей и др.) по охране труда на рабочих местах;
- исправного ручного инструмента, оборудования и приспособлений у рабочих;
- своевременного оформления и качественного исполнения документации несчастных случаев, связанных с производством и работой;
- своевременного проведения периодических медицинских осмотров.

2. Принять участие в проведении второй ступени контроля. Проверить своевременность и качество выполнения замечаний о недостатках в обеспечении охраны труда, отмеченных общественными инспекторами на первой ступени контроля.

3. Оказать практическую помощь в работе общественным инспекторам.

4. Принять активное участие в проведении общественных смотров и конкурсов по охране труда.

5. Содействовать внедрению в производство изобретений и рационализаторских предложений, направленных на улучшение условий труда.

6. Представить свои заключения и участвовать в разборе несчастных случаев, связанных с производством (при смешанной ответственности дать свои заключения для определения размера возмещения ущерба).

7. Участвовать в работе комиссий по приемке вводимых в эксплуатацию цехов, предприятий и т. д.

8. Проверить выполнение планов подготовки цеха к работе в весеннее-летний и осенне-зимний периоды.

9. Совместно с начальником цеха разработать мероприятия по дальнейшему улучшению условий труда в цехе.

10. Осуществить контроль за выполнением принятых решений.

11. Принять участие в оформлении специального стенда по наглядному отображению итогов управления охраной труда в цехе.

### ***Инструкция членам экспертной комиссии***

1. Выявить соответствие технологического процесса требуемым правилам охраны труда.

2. Установить правильность задания на выполнение работы, обеспечивающего безопасное её ведение.

3. Определить обеспеченность работающего (пострадавшего) всеми необходимыми средствами защиты для выполнения производственного задания.

4. Определить техническое состояние производственного оборудования, машин, механизмов, защитных приспособлений, предохранительных устройств.

5. Оценить качество исходного сырья, конечных продуктов, вспомогательных материалов, используемых в работе.

6. Определить правильность организации труда, создание необходимых условий, обеспечивающих безопасное ведение работы.

7. Выяснить профессиональную подготовленность пострадавшего (инструктаж, обучение, аттестация).

8. Оценить действия рабочего и должностного лица и их соответствие правилам безопасности в конкретной производственной ситуации.

9. Потребовать необходимые для работы материалы у комиссии по расследованию несчастного случая.

10. Провести анализ материалов расследования.

11. Подготовить материалы заключения в такой последовательности:

- когда и кем назначена экспертиза; основные сведения об эксперте (экспертах); краткая суть происшествия;

- вопросы, поставленные комиссией перед экспертом; исходные материалы, представленные эксперту; описание исследований и расчетов, методы исследований, данные лабораторных анализов;

- выводы и их обоснование нормативными актами и материалами расследования.

12. Соблюсти процессуальные требования при проведении экспертизы.

13. Оценить общее состояние охраны труда на данном предприятии (цехе, участке).

### ***Инструкция техническому инспектору труда***

1. Произвести в присутствии администрации обследование подконтрольных объектов (цехов, участков) в любое время при предъявлении своего служебного удостоверения.

2. Представить администрации предприятия (цеха) обязательное для исполнения предписание об устранении нарушений законодательства о труде и правил по охране труда и контролировать их выполнение.

3. Запретить работы на отдельных производственных участках, станках, машинах, оборудовании, имеющих недостатки, которые могут причинить ущерб здоровью работающих. Такое запрещение – временное, т. е. до устранения выявленных нарушений правил по охране труда.

4. Расследовать в установленном порядке несчастные случаи.

5. Представить заключение о связи несчастных случаев с производством; направить материалы в прокуратуру для привлечения к судебной ответственности должностных лиц, виновных в несчастных случаях с людьми на производстве.

6. Дать представление администрации предприятий и вышестоящим хозяйственным органам об освобождении от должности или о наложении дисциплинарных взысканий на должностных лиц, нарушающих правила по охране труда, не выполняющих предписаний технической инспекции, допустивших самовольный пуск приостановленных ею участков, станков, машин, оборудования.

7. Составить акт о привлечении к административной ответственности за нарушение законодательства по охране труда и подвергнуть должностных лиц штрафу за нарушение законодательства о труде и правил по охране труда.

8. Контролировать выполнение коллективных договоров и планов мероприятий по улучшению условий и охраны труда, соблюдение законодательства о рабочем времени и времени отдыха, о труде женщин и молодежи.

9. Обобщить материалы проверок и направить хозяйственным органам предложения об улучшении условий труда и ликвидации причин

травматизма, о предупреждении нарушений законодательства о труде и правил по охране труда.

10. Оказать помощь в организации общественного контроля за охраной труда и принять участие в обучении общественных инспекторов и членов комиссий охраны труда.

### ***Инструкция инспектору Ростехнадзора***

1. Произвести проверку на подконтрольном предприятии, объекте соблюдения установленного правила охраны труда порядка допуска рабочих к работе, инструктажа, обучения безопасным методам труда, а также порядка аттестации и проверки их знаний в этой области.

2. Произвести техническое освидетельствование оборудования, ознакомиться с технической документацией на ведение технологических процессов, получить объяснения у должностных лиц и необходимые справки у руководителей.

3. Представить руководителю предприятия (главному инженеру) обязательные для исполнения указания о приостановке работ на действующем или реконструируемом производстве или объекте и выводе рабочих. Опечатать места работ или агрегатов при выявлении нарушений правил и норм охраны труда, которые угрожают жизни людей или могут привести к возникновению аварий.

4. Представить обязательное для руководителей предприятий, производств, объектов предписание об устранении нарушений правил, норм и инструкций по охране труда, а также технологических регламентов.

5. Расследовать в установленном порядке обстоятельства и причины аварий и случаев производственного травматизма с тяжелым исходом на подконтрольных предприятиях.

6. Принять по результатам расследования вытекающие из правил и нормативных материалов решения, обязательные для использования руководителями предприятия, производства, объекта.

7. Дать представление руководителям подконтрольных предприятий об отстранении от выполняемой работы лиц, систематически нарушающих правила и нормы охраны труда, а также допустивших самовольное возобновление работ, приостановленных инспектором Ростехнадзора. В необходимых случаях материалы передать органам прокуратуры.

8. Произвести в случае необходимости на подконтрольном предприятии проверку знаний правил охраны труда рабочими, занятыми в химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производствах, а также персоналом, обслуживающим механизмы и объекты котлонадзора и газового надзора. Дать представление руководителям предприятия об отстранении от работы лиц, не имеющих необходимых знаний по охране труда, а также лиц, систематически нарушающих требования инструкции по охране труда.

### ***Инструкция инспектору Роспотребнадзора***

1. Осуществить контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм и правил при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении и эксплуатации объектов.

2. Разрешить применение новых химических веществ, стимуляторов роста, химических средств защиты растений, полимерных и пластических масс и других химических продуктов.

3. Контролировать соблюдение санитарно-гигиенических норм и правил при:

- производстве, транспортировке, хранении и применении токсичных и сильнодействующих веществ и химических средств защиты растений;

- проведении мероприятий по предупреждению и ликвидации профессиональных заболеваний;

- проведении мероприятий по предупреждению и ликвидации загрязнений поверхностных и подземных вод, почвы и атмосферного воздуха вредными промышленными выбросами;

- проведении мероприятий по предупреждению, снижению интенсивности и устранению шума.

4. Рассмотреть подлежащие согласованию проекты новых технологических процессов, видов оборудования, а также проекты стандартов и технических условий на новые виды сырья, полимерных и синтетических материалов и изделий из них, могущих оказать вредное влияние на здоровье людей.

5. Дать заключение о соответствии вводимых в эксплуатацию промышленных предприятий действующим санитарно-гигиеническим правилам и нормам.

6. Запретить или приостановить до проведения необходимых санитарных мероприятий эксплуатацию действующих производственных объектов промышленности в случаях неудовлетворительного санитарного состояния их или наличия опасности вредного влияния на здоровье людей. Довести до сведения руководителей ведомств и предприятий, а также вышестоящих органов санитарно-эпидемиологической службы решения о запрещении эксплуатации и строительства.

7. Посетить объекты надзора в любое время суток при предъявлении служебного удостоверения установленной формы и дать указания об устранении обнаруженных санитарных нарушений.

8. Требовать от должностных лиц сведения и документы, необходимые для выяснения санитарного состояния объекта.

9. Сообщить руководителям предприятий о несоблюдении подчиненными им работниками санитарно-гигиенических правил и норм; поставить вопрос о наложении на виновных лиц дисциплинарных взысканий.

10. Довести до сведения профсоюзных и других общественных организаций о фактах нарушения санитарно-гигиенических правил и норм для принятия мер общественного воздействия к виновным лицам.

11. Наложить денежный штраф на виновных в нарушении санитарно-гигиенических норм и правил.

12. Возбудить перед органами прокуратуры вопрос о привлечении виновных в нарушении санитарно-гигиенических правил и норм, игнорировании решений и заключений органов санитарного надзора, обязательных для должностных лиц, к уголовной ответственности.

### ***Инструкция инспектору Госпожнадзора***

1. Произвести пожарно-техническое обследование зданий и сооружений подконтрольных объектов. Составить акт обследования.

2. Представить руководителю предприятия обязательное предписание об устранении нарушений правил пожарной безопасности.

3. Требовать сведения и документы, характеризующие состояние пожарной безопасности объекта.

4. Разработать на основе анализа пожарно-профилактической работы обоснованные рекомендации по усилению пожарной защиты объектов.

5. Дать заключения в части требований пожарной безопасности по проектам норм и правил, подлежащих применению при проектировании вновь строящихся и реконструируемых предприятий.

6. Осуществить контроль (в выборочном порядке) за выполнением противопожарных требований, предусмотренных общегосударственными нормами и требованиями, при проектировании, строительстве реконструкции, техническом перевооружении предприятий, зданий и сооружений.

7. Принять участие в государственной комиссии по приемке в эксплуатацию предприятий, зданий и сооружений.

8. Оказать помощь предприятию в организации обучения рабочих и служащих правилам пожарной безопасности и повышения квалификации специалистов (инженеров) пожарной профилактики.

9. Запретить (приостановить) эксплуатацию отдельного помещения, производственного участка или агрегата, если это не влечет за собой прекращение функционирования предприятия в целом. Вручить руководителю объекта постановление о запрещении, которое действует до устранения нарушений, явившихся основанием такого решения.

10. Предупредить нарушителей правил пожарной безопасности, передать материалы в суд для применения мер воздействия в соответствии с действующим законодательством – денежный штраф.



## Глава 5. ПРИМЕРЫ ПРОВЕДЕНИЯ ДЕЛОВЫХ ИГР

### 5.1. ИГРА «МОДЕСТ ПРОЕКТ-1»

При проведении игры использовалась ситуация 51, так как учебная дневная группа имела специальность «Технология нефтепереработки».

Первое занятие проводилось по методу анализа конкретной ситуации, т. е. студенты получили описание производственной ситуации для самостоятельного ее изучения и контрольные вопросы. На лабораторных занятиях вся группа (25 чел.) делится на две команды. Каждая команда задает вопрос другой (по порядку), затем обсуждается ответ каждой команды. Команда, которая задавала вопрос, оценивает ответ команды-противника и, в случае необходимости, дополняет его. Следующий вопрос задает команда, вначале отвечавшая на первый вопрос, и т. д.

В конце занятий преподаватель подводит итоги. В данном случае оказалось, что ни одна команда (т. е. ни один студент) не потрудились найти и изучить инструкцию по организации безопасного проведения газоопасных работ. Обсудив результаты самостоятельной работы студентов над данной производственной ситуацией, преподаватель дает оценку ответов на вопросы.

К следующему (4-часовому) занятию преподаватель поручает изучить упомянутую инструкцию (см. приложение 1), дополнительную литературу, а также ответить на вопросы анкеты. На втором занятии были сформированы группы:

- технологи – Томсов, Цыганкова, Корсакова, Митин; Крылов – главный технолог;
- проектировщики – Мосин, Гольбендер; Александрова – главный инженер проекта;
- механики – Гарковенко, Бурцева; Торопов – главный механик;
- энергетики – Красавина, Хашилин; Ларин – главный энергетик;
- ЦХЛ и СПЛ – Хохлова, Карузина;
- инспекторы Роспотребнадзора – Тимошевская, Бакренева;
- инспектор Госпожнадзора – Беляев;
- инспекторы Ростехнадзора – Петренко, Трохова;
- технические инспекторы труда – Егоров, Калинина;
- арбитраж (помощники руководителя) – Соколов, Савинов.

Руководитель игры ознакомил всех участников с правилами игры (см. п. 3.4) и инструкциями (см. п. 3.5). Арбитры подготовили плакаты, изображающие принципиальную схему установки атмосферно-вакуумной трубчатки (АВТ-4) и разрез здания, в котором находятся горячая насосная и операторная.

Каждая группа участников действует согласно своей инструкции, причем большое значение имеет устная коммуникация, принятие коллективных решений, внутригрупповое и межгрупповое взаимодействие.

Самой активной оказалась группа проектировщиков, так как сразу же были заданы вопросы группе технологов – какие нефтепродукты были выброшены из разобранного насоса и их свойства? Технологи начали искать данные по справочникам, обсуждать процесс, происходящий на установке, задавать вопросы ЦХЛ и т. д.

Группы надзоров проверяют решения функциональных групп участников игры. При этом часто выявляются конфликтные ситуации по согласованию и утверждению проектных решений.

Результаты игры участники заносят в таблицы 5.1 и 5.2, поощрительные и штрафные баллы, выставленные арбитрами, представлены в таблице 5.3.

Окончательный итог игры зависит от внутригрупповой оценки коэффициента соблюдения правил охраны труда каждым участником  $K_{с.п.}$ . Он рассчитывается как соотношение числа решений с соблюдением правил охраны труда к общему числу решений (табл. 5.4, 5.5) и служит поправочным коэффициентом к числу баллов.

Результатом игры явилось решение группы проектировщиков построить два отдельных здания, для насосной и операторной, и тем самым исключить возможность подобных аварий и травм.

По сумме набранных баллов определились победители игры среди групп:

- проектировщики  $(12 \times 0,89) = 10,32$  балла;
- надзор  $(10 \times 0,935) = 9,35$  балла.

Таблица 5.1. Таблица результатов решений групп по определению взрывоопасности процесса

Группа	Веще-ства, участву-ющие в техно-логичес-ком процессе	Взрыво- и пожароопасные свойства						Токсиче-ские свойства		Категория помещения	Класс зоны по взрыво-пожароопасности	Категория взрыво-опасной смеси	Группа взрыво-опасной смеси	Уровень взрывозащиты
		Температура, °С		Пределы распространения пламени				ПДК р.з. мг/м³	Класс опасности					
		вышки	Самовоспламенения	Температур-ные, °С		Концентра-ционные, %								
				нижний	верхний	нижний	верхний							
Техно-логи	Газ		450			2,0	15,0	300	4	A	VI	2/IIA	T3	B
	Легкий бензин	36	300	-36	-7	0,79	5,16	300	4					
	ЗИП													
	Лигроин	10	380	2	34	1,4	6,0	300	4					
	Керосин	62	260	43	80	-	-	300	4					
Проекти-ровщики	Газ	-	Выше 450	-	-	1,8	15,0	300	4					
	Соль-нент	34	540	29	61	-	-	300	4					
	Бензин	-34	300	-36	-7	0,78	5,0	300	4	A	VIa	IIb	T4	1
	Лигроин	10	380	2	34	1,4	6,0	300	4					
	Керосин	62	260											
	Кубовый остаток													
Механики	Бензин	-36	310	-36	-7	0,78	5,16	300	4	A	VIг	IIA	T2	B3Г
Энерге-тики	Газ	-	450	-	-	2,0	15,0	300	4				T3	
	Бензин	-36	300	-36	-7	0,79	5,16	300	4					1
ЦХЛ и СПЛ	Газ	-	>450	-	-	2,9	15,0	307	4					
	Бензин	-36	300	-36	-7	0,79	5,2	300	4	A	VIa	IIA	T3	2
	Соль-нент	34	535	28	62	-	-	300	4					
	Лигроин	9,5	360	2	36	1,4	6,0	300	4					
	Керосин	61	270	43	80	-	-	300	4					
Техниче-ский ин-спектор труда	Бензин	-36	300	-36	-7	0,79	5,16	300	4	A	VIa	IIb	T3	1
Инспектор Госсан-надзора	Лигроин	10	380	2	34	1,4	6,0	303	4	Б	VI	2	Г	В
Инспектор Госпож-надзора	Бензин	-36	300	-36	-7	0,79	5,16	300	4	A	VIa, VIг	IIb	T3	1
Инспектор Госгор-надзора	Бензин	-36	300	-36	-7	0,79	5,16	300	4	A	VIa, VIб	IIb	T3	1

Таблица 5.2. Результаты проектных решений групп

Группа	Исполнение электрооборудования	Этаж-ность здания	Сте-пень огне-стой-кости	Расстоя-ние до запасно-го выхо-да, м	Площадь $S$ легко-сбрасыва-емых конструк-ций, $\text{м}^2/\text{м}^3$	Группа произ-вод-ственно-го про-цесса	Безопас-ные рас-стояния между зданиями, м
Технологи	<u>B2T3</u> В	1	II	40	0,05	IIIб	9
Проекти-ровщики	IExdIIIBT4	2	I	25	0,05	IIIб	9
Механики	B3Г	1	II	100	0,05	Iб	0
Энергетики	1ExHIIIBT3	1	II	50	0,05	IIб	0
ЦХЛ и СПЛ	2ExdIIIBT3	4	II	40	0,05	IIIб	9
Технический инспектор труда	IExdIIIBTS	1	I	40	0,05	IIIб	0
Инспектор Роспотреб-надзора	B2Г	1		40	0,05	IIIб	6
Инспектор Госпож-надзора	IExdIIIBT3	1	I	25	0,05	IIIб	9
Инспектор Ростехнадзора	B3Г/ IExdIIIBT3	3	II	40	0,05	IIIб	9

Таблица 5.3. Общая оценка результатов игры

Оценка	Группа*					
	техно-логии	проекти-ровщики	меха-ники	энер-гетики	ЦХЛ и СПЛ	надзор
Поощрение за быстроту решения	2	5	0	0	0	0
Внутригрупповое поощрение («главными»)	2	1	2	1	0	0
Поощрение за умение руководить коллективом	2	2	1	2	0	0
Поощрение за наиболее правильное решение	3	3	1	1	2	5
Поощрение за правильный вопрос по адресу	1	2	2	1	1	3
Поощрение за внесение предложений другим группам	0	-2	0	-2	0	0
Штраф за поощрение ошибочного решения	-1	0	-1	0	-1	0
Штраф за запрос нормативной инф-ии и количественных решений	0	0	0	-2	0	0
Штраф за недисциплинированное поведение	0	-2	0	0	0	0
Всего	11	12	6	2	4	10

\* В графе «Группа» перечисляют роли, задействованные в конкретной игре.

Таблица 5.4. Карта уровня соблюдения правил охраны труда группой технологов

Технолог	Количество решений			СП
	всего	с соблюдением правил	с нарушением правил	
Томсов	4	3	1	0,75
Цыганков	3	3	0	1,00
Митин	5	3	2	0,60
Корсакова	4	3	1	0,75
<i>Всего</i>	16	12	4	0,75

Подпись: главный технолог \_\_\_\_\_ Крылов.

Ознакомлены: \_\_\_\_\_ Томсов.

\_\_\_\_\_ Цыганкова.

\_\_\_\_\_ Митин.

\_\_\_\_\_ Корсакова.

Примечание. К таблице прилагается расшифровка нарушений правил охраны труда по каждому решению.

Например, технолог Томсов неправильно определил ПДВК<sub>р.з.</sub> выбран коэффициент опасности равным 2, а не 4, как это требует ГОСТ 12.1.004-91, т. е. не учел требуемой вероятности возникновения пожара на объекте  $-10^{-6}$ . Главный технолог Крылов заметил эту ошибку и приказал Томсову изменить коэффициент безопасности.

Технолог Митин неправильно выдал задание механикам на расчет необходимого числа светильников в горячей насосной и не определил требования к исполнению светильников.

Главный технолог также приказал Митину исправить свои решения.

Таблица 5.5. Карта уровня соблюдения правил охраны труда участниками игры

Технолог	Количество решений			СП
	всего	с соблюдением правил	с нарушением правил	
Технологи	16	12	4	0,75
Проектировщики	18	16	2	0,89
Энергетики	10	8	2	0,80
Механики	16	14	2	0,875
Надзор	30	28	2	0,935
ЦХЛ и СПЛ	26	22	4	0,845
<i>Всего</i>	112	97	15	0,85

Подписи:

главный технолог \_\_\_\_\_ Крылов  
 главный инженер \_\_\_\_\_ Александрова  
 главный энергетик \_\_\_\_\_ Ларин  
 главный механик \_\_\_\_\_ Торопов  
 научный консультант  
 (руководитель игры) \_\_\_\_\_ Титова

Технологи  $(11 \times 0,75) = 8,25$  балла.

Личное первенство за главным инженером проекта – Александровой, техническим инспектором труда Калининой и технологом Цыганковой.

Технический инспектор труда Калинина подготовила приведенное ниже предписание, в котором изложила обнаруженные нарушения соответствующих правил охраны труда по производственной ситуации, взятой за основу в данной игре.

Профсоюз рабочих (работников)  
химической и нефтехимической  
промышленности  
ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСПЕКТОР ТРУДА  
«20» мая 2016 г.

Главному технологу НПЗ  
Крылову

Главному инженеру проекта  
Александровой

**ПРЕДПИСАНИЕ № 1**

**НПЗ, установка АВТ-4, закрытая горячая насосная  
нефтепродуктов (бензина, лигроина, керосина)**

На основании трудового законодательства предлагаю провести следующие мероприятия:

№ п/п	Мероприятия	Срок вы- полнения
1	Разработать общезаводскую инструкцию, уточняющую порядок подготовки и безопасного проведения газоопасных работ	05 апреля 2016 г.
2	На установке АВТ-4 разработать перечень газоопасных работ, в котором указать место и характер работы, возможные опасности и вредности при ее проведении, категории исполнителей (производственный персонал, газоспасатели), а также основные мероприятия, обеспечивающие безопасность выполняемых работ	25 мая 2016 г.
3	Соблюдать пункты 3.12, 3.69, 3.110, 3.112, 3.141 федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности нефтегазоперерабатывающих производств»	Постоянно
4	Провести внеочередную проверку знаний всеми рабочими установки АВТ-4 безопасных методов работы при подготовке к ремонту и проведении ремонта	27 мая 2016 г.
5	Принять меры в части обеспечения пп. 6.7 и 6.24 ВУПП-88	15 апреля 2016 г.
6	Освободить механика В. А. Мальцева от занимаемой должности как систематически нарушающего требования правил охраны труда	21 мая 2016 г.

О выполнении предписания по истечении указанных в нем сроков сообщить по адресу: ул. Ленина, 120, кв. 245.

Технический инспектор труда	Калинина
	(подпись)
Предписание получил	Крылов
	(подпись)

«20» мая 2016 г.

Результаты проверки выполнения предписания

---

Технический инспектор труда \_\_\_\_\_ (подпись)

Остальные решения групп здесь не приводятся.

**Замечание для преподавателя.** При подведении итогов игры преподаватель обязательно должен отметить как хорошо, так и плохо работавших студентов, указать на типичные ошибки, похвалить тех, кто старался разобраться в материале, читал самостоятельно дополнительную литературу. Рекомендуются особо ободрить тех студентов, которые, может быть, и допускали ошибки в решениях и получили малое число баллов, но в конце концов осознали свои ошибки и заявили во всеуслышание, например: «Ну, наконец-то, я понял, зачем надо было начинать с установления категории помещений и зданий и зачем мы рассчитывали возможное давление взрыва при аварии!». Такое заключение студента имеет гораздо большее значение, чем число набранных им баллов.

## 5.2. ИГРА «ПЛАНИРОВАНИЕ»

При проведении игры использовалась производственная ситуация 1. Игра проводилась без предварительных занятий по методу анализа конкретных ситуаций.

Задача игры заключалась в разработке оперативных планов мероприятий, которые должна представить каждая группа участников.

Следует отметить, что графическая модель деловой игры «Планирование» включает всех возможных участников планирования мероприятий по охране труда (см. схему 4.7).

В данном примере задействованы роли технического инспектора труда, инспектора Госпожнадзора, начальника цеха, главного инженера, главного механика, главного технолога, отдела охраны труда и рабочих.



Итак, формируются группы. На их формирование и изучение инструкций отводится 40 мин, так как в комплексе игр, как уже отмечалось ранее, инструкции содержат должностные обязанности и участники игры должны их внимательно изучить.

Контрольно-информационная часть игры выражается в изучении приведенных в письме фактов, сборе материалов и анализе результатов предыдущих видов контроля (первой и второй ступени, заседания профкома и т. д.). Этот этап занимает около 1 ч.

Технический инспектор труда представляет акт о привлечении к административной ответственности начальника цеха Мелехина за нарушение законодательства по охране труда (см. ниже). Один экземпляр этого акта выдается на руки оштрафованному, другой – техническому инспектору.

**АКТ**  
**о привлечении к административной ответственности**  
**за нарушение законодательства по охране труда**

Составлен техническим инспектором труда Тищенко А. П.  
о привлечении к административной ответственности

Мелехина А. И.

---

(ФИО привлекаемого  
начальника цеха)

---

(занимаемая должность, наименование предприятия, учреждения)

Размер заработной платы 45 000 руб.

*Сущность нарушения* (излагается подробно).

В течение двух месяцев (сентябрь и октябрь) 2016 г. в помещении цеха не обеспечены санитарно-гигиенические условия, предотвращающие простудные заболевания на вверенном вам объекте. Средняя температура воздуха рабочей зоны 10–12°C, что является нарушением ст. 212 ТК РФ, ГОСТ 12.1.005–88 (допустимая температура для работ средней тяжести в переходный период должна быть 15–21°C). Рабочих длительно заставляли работать в этих условиях.

Технический инспектор труда Тищенко \_\_\_\_\_  
(подпись)

15 октября 2016 г.

### Объяснение лица, на которое наложен штраф

Мною, Мелехиным А. И., неоднократно подавались докладные записки главному механику Мишуренко И. И. и главному инженеру Ефремову Н. П. об этих нарушениях, но третья нитка оборудования так и не смонтирована, поэтому стену закончить пока нельзя. Я и сам уже был на больничном.

Подпись Мелехин 15 октября 2016 г.

*Решение:* подвергнуть Мелехина А. И. денежному штрафу в размере 5000 руб.

Технический инспектор труда

Тищенко

(подпись)

Акт получил 15 октября 2016 г.

Мелехин

(подпись оштрафованного)

Главный инженер потребовал от начальника цеха предоставить журнал проверки состояния охраны труда (см. табл. 4.1), а от начальника отдела охраны труда – объяснительную записку по существу дела.

Группа механиков и группа технологов передали конкретные планы мероприятий по охране труда, представленные в таблицах 5.6 и 5.7.

Таблица 5.6. План мероприятий по охране труда

№ п/п	Мероприятие	Срок выполнения	Ответственный
1	Изготовить металлический щит (сборный) и установить его вместо стены	20 октября	Начальник механической мастерской
2	Установить газовые горелки на улице (со стороны проема)	16 октября	Отдел главного механика, газовщики

Главный инженер Мишуренко

(подпись)

Таблица 5.7. План мероприятий по охране труда

№ п/п	Мероприятие	Срок выполнения	Ответственный
1	Закончить строительство, оставив закрывающийся монтажный проем размером 5×5 м	17 октября	Начальник отдела капитального строительства
2	Срочно выдать всем работающим суконную спецодежду	15 октября	Отдел снабжения

Главный технолог Мызников

(подпись)

Критерием работы участников служит число баллов, набранных при выполнении заданий (см. табл. 5.3).

Так, участники игры получили:

*Баллы*

Группа технологов	5
Группа механиков	3
Главный инженер	1
Начальник цеха	0
Отдел охраны	2
Технический инспектор труда	4
Инспектор Госпожнадзора	2

По методике, предложенной в п. 4.3.6, рассчитаем  $k_{\text{о.т.}}$ .

С учетом коэффициентов  $K_1$ ,  $K_2$  и  $K_3$

$$k_{\text{о.т.}} = \frac{0,4 + 0,6 + 0}{3} = 0,67$$

Следовательно, работа по охране труда оценивается как неудовлетворительная.

По сумме набранных баллов определились победители игры среди групп:

Технологи	$(5 \times 0,67) = 3,35$ балла
Технический инспектор труда	$(4 \times 0,67) = 2,68$ балла
Механики	$(3 \times 0,67) = 2,01$ балла

Личное первенство за техническим инспектором труда Тищенко, главным технологом Мызниковым и главным механиком Мишуренко.

Начальник цеха Мелехин и главный инженер Ефремов лишены премии за текущий квартал.

В заключение игры проводится совместное обсуждение планов мероприятий по охране труда и выбирается оптимальный вариант.

### **5.3. ИГРА «ТРАВМА»**

В данном примере использовалась производственная ситуация 15.

Проведение игры рассчитано на 6 ч. Ознакомившись с производственной ситуацией и распределившись по ролям (см. схему 4.6), участники игры согласно инструкциям:

- 1) оформляют акты по форме Н-1 (см. приложение 6) о групповом несчастном случае (на каждого пострадавшего);
- 2) формируют комиссию для специального расследования, а в сложном случае – экспертную;
- 3) проводят специальное расследование;
- 4) составляют акт специального расследования, согласно постановлению Минтруда России от 24.10.2002 № 73 «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях»;
- 5) составляют планы мероприятий по предупреждению несчастных случаев и разрабатывают инженерно-технические рекомендации.

При составлении актов по форме Н-1 в ходе игры указывают обстоятельства группового несчастного случая: контейнер из-под диэтилалюминийхлорида был заполнен для промывки бензином из подземной цистерны склада ЛВЖ в количестве около 40 л. При сливании бензина через сливную трубу из контейнера в бидон произошло самовоспламенение и возник пожар. Промывка контейнера бензином проводилась в отделении расфасовки.

Процесс расследования начинают с того, что по требованию комиссии начальник участка Матвеев представляет объяснительную записку и инструкцию по проведению промывки, а свидетели происшествия – только объяснительные записки.

## **Объяснительная записка начальника участка Матвеева**

Для проведения работ в цехе использовали катализатор диэтил-алюминийхлорид. Продукт был получен в транспортном контейнере № 1; количество его было точно неизвестно. Была названа цифра около 40 кг. Мною и начальником смены Борисовым было проведено передавливание катализатора из контейнера № 1 в цеховой контейнер № 2. После передавливания 20 кг увеличилось давление аргона, подаваемого в контейнер № 1, что позволило судить об отсутствии в нем катализатора. После продувки линии в контейнере № 2 она была снята и оба контейнера заглушены.

По устному распоряжению начальника цеха Клущина мною в журнале сменных заданий было дано письменное распоряжение о промывке контейнера № 1 20 л бензина. Это задание должно было выполняться под руководством начальника смены Борисова, что на самом деле так и было. Нарушением существующей инструкции по расфасовке металлорганических соединений в цехе явилось то, что бензин в контейнер № 1 был принят из подземной цистерны склада ЛВЖ, а не из сборника. Поэтому точно замерить количество принятого бензина не смогли ввиду большого объема подземной цистерны (15,5 м<sup>3</sup>). Нарушение было замечено после заполнения контейнера № 2.

Принятый бензин из контейнера № 1 согласно инструкции необходимо было принять в сборник и после разбавления до концентрации не более 5% (по массе) уничтожить в установленном порядке. Вместо этого освобождение контейнера № 1 проводилось в отделении расфасовки в бидоны. Во время освобождения контейнера возник пожар, при котором пострадали четыре человека: начальник смены Борисов и аппаратчицы Ахметзянова, Пескова и Сахарова.

Мне о таком способе освобождения контейнера сообщено не было, и я при этом не присутствовал.

За время моей работы в цехе операция по промывке транспортного контейнера № 1 проводилась впервые. Начальнику смены Борисову часто приходилось работать по расфасовке АОС, нарушений при этом никогда не было.

*Матвеев* 16 сентября 2016 г.

### **Дополнение к объяснительной записке Матвеева**

Устного распоряжения начальнику смены по дальнейшей работе по промывке и освобождению контейнера № 1 не было, так как я считал, что работа будет проводиться по существующей инструкции. Признаю, что с моей стороны было сделано упущение.

Причиной возникновения пожара явилось наличие в контейнере № 1 на дне концентрированного, нерастворенного в бензине диэтилалюминийхлорида (возможно, шлама с активным алюминием), который после освобождения контейнера № 1 попал в бидон и вызвал загорание.

Узнав о пожаре в отделении расфасовки, я пришел на место происшествия, ни начальника смены, ни аппаратчиков там не было (были уже отправлены в медпункт), а пожар был потушен.

*Матвеев* 18 сентября 2016 г.

### **Объяснительная записка свидетеля Голубева**

Начальник цеха Клушин дал указание начальнику участка Матвееву промыть емкость для хранения диэтилалюминийхлорида. Начальник участка Матвеев сам передавал остатки диэтилалюминийхлорида в меньшей емкости и, решив, что в контейнере № 1 почти ничего не осталось, дал указание начальнику смены Борисову промыть емкость бензином (20 л).

Эту операцию необходимо было сделать дважды. Начальник смены Борисов с помощницами Песковой и Сахаровой начал промывать емкость не в катализаторном отделении цеха, а в отделении расфасовки, где нет специальных приспособлений. Работа велась без защитных средств и специальной одежды. Проходящий мимо начальник участка Матвеев видел, как они наливали бензин, но замечания не сделал.

*Голубев* 16 сентября 2016 г.

### **Объяснительная записка свидетеля Усачевой**

Бидоны объемом 50 л, в которые надо было передавать раствор, были взяты из-под латекса (впоследствии в них были обнаружены остатки латекса). Раствор при передавливании шел густой и сильно дымил, поэтому начальник смены Борисов дал указание Ахметзяновой принести еще ведро бензина. Наполнив первый бидон, они закрыли вентиль сливной трубы, но пока закрывали вентиль, в бидон передавалось еще какое-то количество раствора. Раствор при этом выплеснулся на пол.

Когда Борисов и Ахметзянова стали заполнять второй бидон, произошло возгорание.

*Усачева* 17 сентября 2016 г.

### ***Инструкция по освобождению и промывке емкостей и аппаратов от алюминийорганических соединений (АОС)***

1. Контейнер № 2, предварительно промытый сухим растворителем, продутый и опрессованный аргоном, заполнить сухим бензином в количестве (по заданию начальника участка), необходимым для получения содержания АОС не выше 5% (по массе).

2. Заполнение бензином производить в катализаторном отделении через мерник, после чего контейнер № 2 отправить в отделение перегрузки АОС:

а) выдать продукт аргоном из контейнера АОС, подготовляемого к осмотру, в контейнер № 2, продуть освобожденную емкость и соединительные линии;

б) освобожденную емкость направить в катализаторное отделение, где из мерника через сифон загрузить в нее бензин и перемешать путем осторожного встряхивания. Выгрузить через сифон промывной бензин в приемную емкость. Операцию по промывке емкости бензином произвести 2 раза.

3. После промывки бензином емкость продуть и опрессовать аргоном.

4. Произвести в журнале учета количества АОС запись о подготовке продукта на уничтожение.

5. По заполнении приемной емкости отходы с содержанием АОС не более 5% (по массе) сливают в бочку по заземленному шлангу для уничтожения в соответствии с инструкцией.

Группа главного технолога и экспертная комиссия представили материалы по свойствам АОС (табл. 5.8) и инструкцию по организации безопасного проведения работ с ними, приведенную ниже.

### **Основные меры безопасности при работе с диэтилалюминийхлоридом (ДЭАХ)**

ДЭАХ возгорается при  $-60^{\circ}\text{C}$ . Транспортируют его в 20-литровых контейнерах. Слив продукта из контейнера в меньшие стационарные емкости проводят с помощью перекачивания азотом. После освобождения контейнера его перед возвращением на завод необходимо промыть бензином. Для этого, зная количество оставшегося ДЭАХ, для чего ведут строгий учет его использования, наливают определенное количество

бензина. Содержание ДЭАХ и бензина не должно превышать 5%. Затем эту смесь передавливают азотом в емкости с мешалкой и уничтожают.

Таблица 5.8. Характеристика некоторых алюминийорганических соединений\*

Вещество	Физико-химическое свойство				Взрыво- и пожароопасные свойства			
	Агрегатное состояние	Температура кипения, °С	Температура плавления, С°	Плотность, кг/м³	температура, °С		пределы распространения пламени, % (по объему)	
					вспышки	самовоспламенения	нижний	верхний
Диэтилалюминийхлорид	Жидкость пирофорная	217,7	-	930	—	–60	2,17	12,1
Триизобутилалюминий	Жидкость пирофорная	212,0	–4,9	786	—	–40	1,53	8,7
Триэтилалюминий	Жидкость пирофорная	186,6	–45	832**	—	–68	2,8	12,9

\* Концентрированные растворы АОС чрезвычайно высокопожароопасны. Хлорпроизводные имеют несколько меньшую пирофорность. Пожарная опасность АОС повышается при наличии в них производственного шлама, содержащего непрореагировавший алюминий.

\*\* Плотность для продукта, содержащего 95% (по массе) основного вещества.

Для проведения специального расследования применяют метод сетевого моделирования.

Расследование проводят в два этапа. Для удобства обсуждения поведения модели все элементарные события пронумеровывают от 1 до 30 (схема 5.1).





В рассматриваемом случае четыре человека получили термические ожоги в результате самовоспламенения АОС на воздухе и горения бензина. Причинно-следственные связи на этом этапе изображены в виде двойных прямоугольников (последовательно, концентрически или параллельно соединенные).

**Логическая цепь № I.** Пожар возник в результате самовоспламенения катализатора АОС потому, что был допущен контакт концентрированного раствора АОС (более 30%) с воздухом (1) – раствор переливали из бидона в бидон на воздухе (2) – работу проводили не в катализаторном цехе (3) – раствор переливали не по заземленному шлангу (4) – концентрация раствора катализатора неизвестна (5) – контейнер промыли только один раз (6).

**Логическая цепь № II.** Нарушена технология промывки контейнера (7) потому, что аппаратчики недостаточно обучены и нарушили инструкцию по технике безопасности (8) – начальник смены получил письменное распоряжение (12) – начальника смены торопили с освобождением контейнера № 1 (13) – начальник участка не выполнил свои обязанности (9) – начальник участка не проинструктировал аппаратчиков (10) – начальник участка не обеспечил надзор за проведением опасной операции (11) – количество катализатора в контейнере № 1 точно неизвестно (14) – при передавливании аргоном катализатора в контейнер № 2 увеличилось давление в контейнере № 1 (17) – решили, что контейнер № 1 пустой (20) – в контейнере № 1 оставался катализатор (19) – шламом катализатора забились продувочные трубки (18).

**Логическая цепь № III.** Количество залитого бензина в контейнер № 1 неизвестно (22) потому, что бензин залили из цистерны со склада ЛВЖ (23) – бензин залили из сборника катализаторного цеха (24) – качество бензина неизвестно (26) – начальник участка не остановил работу (27) – начальник цеха нарушил свои обязанности (28) – начальник цеха отдал устные распоряжения начальнику участка (30) – освобождение контейнера № 1 проводили впервые (29).

## **II этап**

Последовательные логические связи между элементарными событиями расположены в форме комбинации последовательных и круговых связей, в то время как сами три логические цепи расположены параллельно. Главные причины (обозначены одинарными прямоугольниками) – события (2), (7), (9), (18), (16), (21), (26), (28), (29). Эти события

относят как к техническим, так и к организационным причинам производственного травматизма по общепринятой терминологии. Все остальные – к сопутствующим и вынужденным, которые чаще всего являются проявлением человеческого или психофизиологического фактора.

**Логическая цепь № I.** Пожар возник в результате воспламенения концентрированного раствора катализатора при контакте с воздухом (1). Главной причиной является переливание раствора из бидона в бидон на воздухе (2), а не в атмосфере инертного газа. Почему же аппаратчики стали переливать раствор, а не передавливать его?

Появляется вынужденная причина – работу проводили не в катализаторном отделении цеха (3), и см. логическую связь (5), (19), (20), (17), (14). Сопутствующие этому причины (11), (8), (10), причем эти события имеют форму двойных прямоугольников. Событие (9) – главная причина. Начальник участка не выполнил свои прямые обязанности – допустил к работе недостаточно обученных аппаратчиков, не предостерег их лишний раз, не напомнил об опасных моментах предстоящей работы. Если бы были выполнены требования должностной инструкции, то не было бы события (8) – нарушения инструкции по технике безопасности – вынужденной причины. Сюда же относится событие (13) – начальник смены спешил, его торопили с освобождением контейнера № 1, он получил письменное распоряжение начальника участка – связь (12), (11), (9), (8), (13) – и стремился поскорее выполнить задание.

**Логическая цепь № II.** В этой цепи начальными импульсами (главными причинами) являются события (16) и (18). Логическая связь (14), (17), (18) приводит к главным причинам несчастного случая. Как видно из материалов расследования, приведенных в игре, основная причина заключается в том, что все действующие лица были уверены, что работают с разбавленными, т. е. непирофорными растворами катализатора, а оказалось наоборот.

Первопричиной явился отказ арматуры (продувочных трубок) или крана контейнера № 2 вследствие закупорки шламом катализатора – событие (18). Содержание шлама обуславливается качеством исходных продуктов синтеза АОС. Поэтому участники игры должны были найти технологические приемы, позволяющие снизить содержание шлама в растворах АОС. Как же сформировалась ситуация уверенности? Еще раз вернемся к логической связи (14), (17), (18). Начальник участка сам принимал участие в операции освобождения транспортного контейнера

№ 1 от концентрированного раствора диэтилалюминийхлорида (см. объяснительную записку). Рост давления аргона в контейнере № 2 он принял за знак опустошения контейнера № 1, в то время как оно возросло из-за закупорки коммуникаций шламом. Однако это одна из наиболее часто встречающихся технологических неполадок при работе с алюминийалкилами, и начальник участка об этом знал, вернее вспомнил, когда писал дополнение к своей объяснительной записке. Результатом этой ошибки явилась связь (20), (19), (18), а также связь (3), (2), (1), которая привела к гибели трех человек. Событие (16) – отсутствие учета расхода катализатора из контейнера № 1 вызвало связи (15), (14), (11), (9), (8) – пожар и главную причину – отсутствие средств индивидуальной защиты (21).

**Логическая цепь № III.** События (26), (28) и (29) являются главными, события (30) и (27) – сопутствующими, события (23), (22) и (24) – вынужденными.

На основе данных сетевого моделирования и был составлен акт специального расследования, в котором указаны причины несчастного случая:

1) при проведении операции промывки были грубо нарушены правила техники безопасности и инструкции. Операции по промывке проводились не в катализаторном отделении цеха, в соответствии с имеющейся инструкцией, а в помещении отделения расфасовки без индивидуальных средств защиты;

2) начальник цеха Клушин не определил последовательность безопасного проведения работ (промывка транспортного контейнера № 1 от остатков ДЭАХ), впервые выполняемых в цехе;

3) начальник участка Борисов не обеспечил безопасную организацию процесса, допустил проведение опасной работы без индивидуальных средств защиты и, заметив нарушение, не приостановил проведение дальнейших работ.

Для устранения причин повторения подобных случаев комиссия предложила провести мероприятия, представленные в таблице 5.9.

Таблица 5.9. План мероприятий по устранению причин аварии

№ п/п	Мероприятие	Срок исполнения	Исполнитель
1	Ограничить номенклатуру используемых алюминийорганических соединений	10 дней	Главный технолог
2	Приостановить работы в цехе с применением больших количеств ЛВЖ	Немедленно	Отдел охраны труда
3	Отстранить от работы начальника цеха Клушина и начальника участка Матвеева	Немедленно	Главный инженер
4	Провести аттестацию всех руководящих работников производства	2 недели	Отдел охраны труда, главный инженер
5	Разработать план мероприятий по охране труда на следующий год	1 месяц	Отдел охраны труда, главный инженер, главный технолог, главный механик
6	Усилить ведомственный и общественный контроль за соблюдением правил и норм охраны труда	Постоянно	Главный инженер, отдел охраны труда, руководители подразделений
7	Провести собрание для обсуждения причин группового несчастного случая	3 дня	Профсоюз

В заключение игры, после того как были выделены главные причины несчастного случая и обсуждены решения всех групп участников, разработаны рекомендации по предупреждению повторения возможных аварий и несчастных случаев.

*Инженерно-технические рекомендации*

1. Оборудовать специальное помещение для очистки транспортных контейнеров АОС.

2. Разработать технологию и инструкции для безопасного проведения операции очистки (разбавления бензином) транспортных контейнеров АОС.

3. Обеспечить помещения приборами для измерения количества катализатора и растворителей, качества растворителя (бензина), подаваемого для очистки транспортных контейнеров.

4. Вывести людей из опасной зоны, для чего необходимо обеспечить дистанционное управление процессом очистки контейнеров.

5. Ввести строгий учет и контроль расхода АОС.

6. Выдавать наряды-допуски на проведение работ с АОС.

7. Обязательно использовать средства индивидуальной защиты.

При работе даже с разбавленными растворами (до 5%) надевать прозрачный защитный капюшон и фартук, при работе с концентрированными растворами применять более полный комплект защитной одежды.

*Замечания для преподавателя.* Хотя исполнять роль «обвиняемых» обычно участники игры не хотят, необходимо акцентировать их внимание на ошибках, которые были выявлены в результате расследования причин несчастного случая, а также напомнить им об основных причинах нарушений правил и норм по охране труда:

- недостаточный уровень сознания отдельных руководителей, при котором преобладают элементы безответственности, нетребовательности, неуважительного отношения к запретам и правилам;

- недостаточное знание инженерно-техническими работниками законодательства в области охраны труда, в частности, норм уголовного права, предусматривающих ответственность в зависимости от характера причиненного вреда.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанный опыт преподавания курса «Охрана труда» может быть использован в вузах самого широкого профиля. В основу моделирования профессиональной деятельности положен комплекс работ, позволяющих раскрыть главные особенности деятельности инженера-технолога-химика. Причем соблюдено условие эффективности профессиональной деятельности – она не замкнута индивидуально, а коллективна по существу своему и воспроизводит те реальные взаимоотношения, которые ожидают выпускников химико-технологических вузов в производственных коллективах. Надо отметить, что при этом решаются одновременно две важные проблемы – в области безопасной технологии и в области социальных отношений.

В некоторых политехнических вузах введены курсы индустриальной психологии, которые значительно улучшают профессиональную подготовку инженеров-технологов-химиков.

Для приобретения производственного опыта еще до завершения образования инженерно-технических кадров вводятся курсы инженерно-управленческой подготовки, компьютерной техники, а также новые методы обучения – проектирование ситуаций и кооперирование.

А как же сами студенты относятся к методам активного обучения, в частности, к деловым играм по охране труда?

Приведу лишь несколько выдержек из отзывов студентов, составленных после участия в деловой игре «Планирование».

Студент Макаренко А. С. (выпуск 2014 г.):

«Деловая игра – форма комплексного обучения, при которой решается конкретная производственная ситуация, разбираю и я типичные ошибки. Деловая игра проходит в творческой обстановке, каждый участник получает определенную роль и в меру своих способностей играет ее. Проводится она для развития у студентов деловитости, умения принимать решения и отвечать за них».

Студент Васильев О. П. (выпуск 2014 г.):

«Я думаю, что деловая игра проводится для того, чтобы студенты прочувствовали все то, что им предстоит в недалеком будущем, побывали бы на месте руководящих лиц предприятия, пока что понарошку, и приобрели бы некоторый опыт в защите своих проектов в соответствии с требованиями охраны труда».

Студент Грачев В. И. (выпуск 2014 г.):

«При подготовке к экзамену деловая игра мне помогла, потому что на игре создается атмосфера, которая приближена к реальным условиям, и все наши теоретические знания надо было применить практически. А как известно, только в сочетании теории с практикой можно достичь успеха в изучении того или иного предмета. Очень жаль, что такая игра проводилась только один раз. Мне кажется, было бы полезно проводить ее неоднократно, постоянно меняя состав групп проектировщиков и групп надзора, тогда появится больше возможностей глубже изучить предмет охраны труда. При подготовке к экзамену вспоминаются все споры на игре при установлении категорий, групп, классов, и это, несомненно, оказывает влияние на систематизацию знаний».

Студент Петренко С. А. (выпуск 2014 г.) предложил давать конкретные задания на дом по деловой игре, а студентка Алексеенко (выпуск 1979 г.) категорично заявила: «Никаких лекций – только одни деловые игры».

Вообще студенты, которые за эти годы приняли участие в деловых играх, разработанных автором, распределились следующим образом: 75% – за деловые игры, 15% – будут участвовать, если их будут проводить, 10% – за проведение занятий по старому принципу «вопрос-ответ». Интересно отметить, что, как правило, среди последних были в основном отличники.

Существуют ли проблемы в применении деловых игр в курсе «Охрана труда»? Существуют, и одна из них заключается в том, что из огромного количества игр только 5–7 можно использовать, адаптировав их к своим условиям или перенеся полностью.

Разработка деловых игр – длительный и дорогостоящий процесс, требующий усилий квалифицированных специалистов. Поэтому вместо разработки новых игр более рационально использовать уже имеющиеся базовые игры, адаптировать их к конкретным целям и задачам учебного процесса.

Под адаптацией следует понимать существенное изменение базовой деловой игры (тематическое или организационно-методическое) для обеспечения возможности проведения ее другими руководителями в измененных условиях. Следовательно, адаптация – это не простое копирование, а творческое «приспособление» имеющейся деловой игры к «своим» условиям.

Процесс адаптации состоит из следующих этапов:

- 1) выбор базовой деловой игры;
- 2) предварительное планирование использования адаптируемой деловой игры;



3) ознакомление с имеющейся литературой по выбранной деловой игре;

4) практическое ознакомление с данной деловой игрой, установление контактов с разработчиками, ознакомление с рабочими игровыми материалами, участие (по возможности) в проведении базовой игры, консультирование и т. д.;

5) рабочее планирование мероприятий по адаптации;

6) корректировка рабочих материалов и отработка измененного сценарного плана, структуры игрового коллектива, нового распределения ролей, размножение материалов для участников деловой игры;

7) пробное проигрывание преподавателями фрагментов адаптируемой деловой игры;

8) опытное проведение деловой игры в полном объеме;

9) первое плановое проведение адаптированной деловой игры.

Наибольшую трудность обычно представляет 4-й этап, а именно получение игровых материалов у разработчика деловой игры.

Разработчики игр должны стремиться к их внедрению в различных организациях и сферах деятельности. Однако не всякая игра может быть легко адаптирована. Для этого она должна обладать определенными качествами. Преподаватель, приступающий к адаптации, должен помнить, что не все параметры игры могут изменяться, некоторые из них, а именно объект имитации, цели игры, суть конфликта или столкновения, должны оставаться неизменными, иначе игра перерождается в другую.

Преподаватели должны помнить, что им необходимо обязательно информировать авторов и разработчиков игр о каждом случае адаптации деловой игры.

Таким образом, внедрение методов активного обучения, в частности, деловых игр, в процесс изучения курса «Охрана труда» потребует решения проблем технического, экономического и в какой-то мере психологического характера как со стороны преподавателей, так и со стороны студентов. Но реальная основа для внедрения деловых игр уже имеется, и автор надеется, что изложенный в учебном пособии опыт разработки и использования деловых игр поможет преподавателям курса «Охраны труда» внедрить их в своих вузах. В то же время проблема использования деловых игр пока еще не исследована в полной мере, и появление работ в этой области позволит совместно и успешно ее решить.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1.**

### **Извлечение из «Типовой инструкции по организации безопасного проведения газоопасных работ»<sup>5</sup>**

Настоящая «Типовая инструкция» обязательна для предприятий всех министерств, имеющих подконтрольные Госгорнадзору СССР объекты, кроме министерств черной и цветной металлургии.

Действующие и вновь разрабатываемые на предприятиях местные инструкции должны быть приведены в соответствие с настоящей инструкцией.

2. Ответственность и обязанности руководителей и исполнителей работ.

2.2. Главный инженер предприятия обязан:

- организовать работу по обеспечению выполнения требований настоящей инструкции в целом по предприятию;

- принять меры по сокращению количества газоопасных работ в соответствии с требованиями п. 1.6 настоящей инструкции;

- обеспечить создание учебно-тренировочных полигонов и тренажеров для обучения безопасным методам проведения газоопасных работ.

2.4. Начальник цеха обязан:

- организовать разработку мероприятий по подготовке и безопасному проведению газоопасной работы и обеспечивать контроль за их выполнением;

- назначить ответственного за подготовку и ответственного за проведение работ, знающих порядок подготовки и правила проведения этих работ;

- совместно с ответственным за проведение газоопасной работы определить средства индивидуальной защиты, состав исполнителей и установить режим работы (продолжительность пребывания в средствах защиты, перерывов в работе, периодичность отбора проб воздуха и т. д.).

2.6. Начальник смены обязан:

- обеспечить возможность безопасного проведения подготовительных работ и самих газоопасных работ;

---

<sup>5</sup> «Типовая инструкция» согласована с ВЦСПС 20 декабря 1984 г. Утверждена Госгортехнадзором СССР 20 февраля 1985 г. Статус: действующая.

- предупредить эксплуатационный персонал о проводимых газоопасных работах и сделать соответствующую запись в журнале приема-сдачи смен;

- провести совместно с ответственным за проведение газоопасных работ инструктаж рабочих сторонних служб и организаций об основных опасностях и вредностях в цехе;

- проверить готовность объекта к проведению газоопасных работ, а также полноту и качество выполнения этих работ по их окончании;

- поставить в известность ответственного за проведение газоопасной работы и исполнителей о возможных отклонениях в работе производства, при которых газоопасные работы должны быть прекращены.

2.8. Ответственный за проведение подготовительных работ обязан:

- начать работу только по согласованию с начальником смены; обеспечить последовательность и полноту выполнения мероприятий, предусмотренных в наряде-допуске или в журнале учета газоопасных работ, выполняемых без наряда-допуска;

- обеспечить проведение анализа воздушной среды на месте работы после выполнения подготовительных мероприятий;

- после окончания подготовительной работы проверить её полноту и качество и сдать объект ответственному за проведение газоопасной работы;

- довести до сведения ответственного за проведение газоопасной работы и исполнителей о специфических особенностях производства, объекта и характерных опасностях, которые могут возникнуть при работе.

2.10. Ответственный за проведение газоопасной работы обязан:

- совместно с ответственным за подготовку объекта проверить полноту выполнения подготовительных мероприятий, готовность объекта к проведению работ;

- проверить наличие и исправность средств индивидуальной защиты, инструмента и приспособлений, их соответствие характеру выполняемых работ;

- провести инструктаж исполнителей по правилам безопасного ведения работ и порядку эвакуации пострадавшего из опасной зоны;

- сообщить о готовности объекта и исполнителей к производству работ ГСС или службе техники безопасности;

- по согласованию с начальником смены и при получении подтверждения о возможности выполнения газоопасной работы от представителей ГСС (службы техники безопасности), удостоверенных их подписями в п. 14 наряда-допуска, а при необходимости в журнале учета газоопасных работ, выполняемых без оформления наряда-допуска, разрешить исполнителям приступить к работе, предварительно проверив место работы и состояние средств защиты, а также готовность исполнителей к проведению работы;

- контролировать выполнение исполнителями мероприятий, предусмотренных в наряде-допуске или в инструкциях по рабочим местам;

- обеспечить последовательность и режим выполнения газоопасной работы;

- обеспечить контроль за состоянием воздушной среды;

- принять меры, исключающие допуск на место проведения газоопасной работы лиц, не занятых ее выполнением;

- в случае возникновения опасности или ухудшения самочувствия исполнителей немедленно прекратить ведение работ, поставить в известность начальника цеха и принять необходимые меры по обеспечению безопасности работ;

- по окончании регламентированных перерывов проверить, не изменились ли условия безопасного проведения работ;

- не допускать возобновления работы при выявлении изменения условий ее безопасного проведения;

- по окончании работы совместно с начальником смены проверить полноту и качество выполнения работы и закрыть наряд-допуск.

2.11. Исполнители газоопасных работ несут ответственность за выполнение всех мер безопасности, предусмотренных в наряде-допуске или в инструкциях по рабочим местам для работ, регистрируемых в журнале учета газоопасных работ, выполняемых без наряда-допуска.

#### **4. Подготовительные работы**

4.3. Место проведения газоопасной работы, связанной с возможностью выброса взрывоопасных и вредных продуктов, должно быть обозначено (ограждено), а при необходимости выставлены посты, не допускающие пребывания посторонних лиц в опасной зоне.

4.4. Электроприводы движущихся механизмов должны быть отключены от источников питания видимым разрывом и отсоединены от

этих механизмов. На пусковых устройствах у аппаратов и в электрораспределительных устройствах вывешиваются плакаты «Не включать – работают люди!», которые снимаются по окончании работ по указанию ответственного за проведение газоопасных работ.

4.5. Для оценки качества выполнения подготовительных мероприятий перед началом проведения газоопасной работы следует произвести аналитический или автоматический анализ воздушной среды на содержание кислорода, а также вредных, взрывоопасных и взрыво- и пожароопасных веществ с записью результатов в наряде-допуске.

## **6. Дополнительные меры безопасности при работе внутри емкостей**

6.1. Емкости, подлежащие вскрытию, осмотру, чистке или ремонту, должны быть освобождены от продукта, отключены от действующего оборудования и системы трубопроводов с помощью стандартных заглушек (согласно схеме, прилагаемой к наряду-допуску) и в зависимости от свойств находившихся в них химических продуктов промыты, пропарены острым паром, продуты инертным газом и чистым воздухом.

6.3. Нагретые емкости перед спуском в них людей должны быть охлаждены до температуры, не превышающей 30°C. В исключительных случаях при необходимости проведения работ в условиях более высокой температуры разрабатываются дополнительные меры безопасности (непрерывная обдувка свежим воздухом, применение термозащитных костюмов, обуви, частые перерывы в работе и т. д.).

6.4. Перед началом работ внутри емкостей и на все время их проведения в зоне газоопасных работ на видном месте вывешивается плакат «Газоопасные работы», который снимается после их окончания и только с разрешения ответственного за проведение работ.

6.5. Для проведения работ внутри емкостей должна назначаться бригада в составе не менее двух человек (работающий и наблюдающий). Пребывание внутри емкости разрешается, как правило, одному человеку. При необходимости пребывания в емкости большего числа работающих должны быть разработаны, внесены в наряд-допуск и дополнительно осуществлены меры безопасности, предусматривающие увеличение числа наблюдающих (не менее одного наблюдающего на одного работающего в аппарате), порядок входа и эвакуации работающих, порядок размещения шлангов, заборных патрубков противогазов, сигнально-спасательных веревок, наличие средств связи и сигнализации на месте проведения работ и др.

6.6. Во всех случаях на рабочего, спускающегося в емкость, должен быть надет спасательный пояс с сигнально-спасательной веревкой.

6.7. При проведении работ внутри емкости наблюдающий должен находиться у люка (лаза) емкости в таком же снаряжении, как и работающий, имея при себе изолирующий противогаз в положении «Наготове».

При этом он обязан:

- следить за сигналами и поведением работающего;
- следить за состоянием воздушного шланга противогаза и расположением воздухозаборного устройства;
- при необходимости вызвать к месту работ ответственного за проведение работ и представителя ГСС, используя доступные способы связи и сигнализации;
- спускаться в емкость для оказания помощи пострадавшему в изолирующем противогазе после предварительного оповещения ответственного за проведение газоопасных работ.

6.8. Для защиты органов дыхания работающих внутри емкостей должны применяться шланговые или кислородно-изолирующие противогазы или воздушные изолирующие аппараты. Использование фильтрующих противогазов запрещается.

6.9. Для спуска рабочего в емкость, работы внутри емкости и подъема из нее применяемые переносные лестницы должны испытываться в установленном порядке и соответствовать условиям безопасности.

6.10. Рабочий при спуске в емкость и при выходе из нее не должен держать в руках какие-либо предметы. Все необходимые для работы инструменты и материалы должны подаваться в емкость способом, исключающим их падение и травмирование работающих.

6.11. Если в действиях работающего внутри емкости имеют место отклонения от обычного поведения (признаки недомогания, попытка снять маску противогаза), а также при возникновении других обстоятельств, угрожающих его безопасности, работы следует немедленно прекратить, а рабочего из емкости эвакуировать.

6.15. При нанесении защитных покрытий на внутренние поверхности емкостей, которое сопровождается выделением вредных и взрывоопасных веществ (продуктов), следует предусматривать принудительное удаление этих продуктов.

6.16. Огневые работы в емкостях проводятся при полностью открытых люках (лазах) и воздухообмене, обеспечивающем нормальный воздушный режим в зоне работы.

При их проведении оформляется наряд-допуск, а также разрешение на проведение огневых работ в соответствии с требованиями Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 № 390.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

### Перечень газоопасных работ

(Приложение 2 к «Типовой инструкции по организации безопасного проведения газоопасных работ»)

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(наименование предприятия)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ПЕРЕЧЕНЬ ГАЗООПАСНЫХ РАБОТ\*

\_\_\_\_\_  
(наименование структурного подразделения)

№ п/п	Место и ха- рактер рабо- ты (позиция оборудова- ния по схеме)	Возможные опасные и вредные про- изводственные факторы	Кем выпол- няется данная работа	Основные мероприятия	
				по подготовке объекта к газоопасной работе	по безопас- ному про- ведению работ

\* I – работы, проводимые с оформлением наряда-допуска по форме приложения 3;

II – работы, проводимые без оформления наряда-допуска с регистрацией в журнале по форме приложения 4;

III – работы, вызванные необходимостью ликвидации или локализации аварии.

### СОГЛАСОВАНО

Производственный

Начальник цеха \_\_\_\_\_

(производственно-технический) отдел \_\_\_\_\_

Газоспасательная служба \_\_\_\_\_

Служба техники безопасности \_\_\_\_\_



## ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

### Наряд-допуск на производство газоопасных работ

(Приложение 2 к «Типовой инструкции по организации безопасного проведения газоопасных работ», Приложение 1 к приказу Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 ноября 2013 г. № 542-г «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности „Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления“»)

НАРЯД-ДОПУСК № \_\_\_\_\_

на производство газоопасных работ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Срок хранения один год.

1. Наименование организации \_\_\_\_\_  
(наименование объекта, службы, цеха)

2. Должность, ФИО лица, получившего наряд-допуск на выполнение газоопасных работ \_\_\_\_\_

3. Место и характер работ \_\_\_\_\_

4. Состав бригады \_\_\_\_\_  
(ФИО, должность, профессия)

5. Дата и время начала работ \_\_\_\_\_  
Дата и время окончания работ \_\_\_\_\_

6. Технологическая последовательность основных операций при выполнении работ \_\_\_\_\_  
(перечисляется технологическая последовательность операций)

\_\_\_\_\_ в соответствии с действующими инструкциями и технологическими картами;

\_\_\_\_\_ допускается вручение технологических карт руководителю работ под роспись)

7. Работа разрешается при выполнении следующих основных мер безопасности \_\_\_\_\_  
(перечисляются основные меры безопасности, указываются инструкции, \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ которыми следует руководствоваться)

8. Средства общей и индивидуальной защиты, которые обязана иметь бригада \_\_\_\_\_

(должность, ФИО лица, проводившего проверку готовности

\_\_\_\_\_ средств индивидуальной защиты к выполнению работ  
и умению ими пользоваться, подпись)

9. Результаты анализа воздушной среды на содержание газа в закрытых помещениях и колодцах, проведенного перед началом ремонтных работ

\_\_\_\_\_ (должность, ФИО лица, проводившего замеры, подпись)

10. Наряд-допуск выдал \_\_\_\_\_

(должность, ФИО лица, выдавшего

\_\_\_\_\_ наряд-допуск, подпись)

11. С условиями работы ознакомлен, наряд-допуск получил \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (должность, ФИО лица, получившего наряд-допуск, подпись)

12. Инструктаж состава бригады по проведению работ и мерам безопасности.

№ п/п	ФИО	Должность, профессия	Расписка о получении инструктажа	Примечание

13. Изменения в составе бригады.

ФИО лица, введенного из состава бригады	Причина изменений	Дата, время	ФИО лица, введенного в состав бригады	Должность, профессия	Дата, время

14. Инструктаж нового состава бригады по завершении работ и мерам безопасности.

№ п/п	ФИО	Должность	Расписка о получении инструктажа	Примечание

15. Продление наряда-допуска.

Дата и время		ФИО и долж- ность лица, продлившего наряд-допуск	Подпись	ФИО и долж- ность руко- водителя работ	Подпись
начала работы	окончания работы				

16. Заключение руководителя по окончании газоопасных работ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(перечень работ, выполненных на объекте, особые замечания,

\_\_\_\_\_  
подпись руководителя работ, время и дата закрытия наряда-допуска)

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 4.

##### Журнал учета газоопасных работ, проводимых без наряда-допуска

(Приложение 3 к «Типовой инструкции по организации безопасного проведения газоопасных работ»)

##### Журнал учета газоопасных работ, проводимых без наряда-допуска

(наименование подразделения)

№ п/п	Дата и время проведения работ	Место проведения работ (установка, отделение)	Характер выполняемых работ	Мероприятия по подготовке объекта к проведению газоопасных работ выполнены (ФИО, подпись ответственного)
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы

Мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение работ, выполнены (ФИО, подпись ответственного)	С условиями безопасного проведения работы ознакомлены (ФИО, исполнителей, их подписи)	Результаты анализов воздушной среды в соответствии с п. 4.5 и 6.8	Примечания
6	7	8	9

Примечание. Мероприятия по подготовке и безопасному проведению газоопасных работ излагаются в инструкциях по рабочим местам.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5.

### Взрыво- и пожароопасные и токсические свойства веществ

Веще- ства	Взрыво- и пожароопасные свойства				Токсические свойства – характер воздействия на организм человека	ПДК <sub>р,з</sub> мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
	Темпе- ратура, °С		Концентраци- онные пределы распростра- нения пламени. % (по объему)				
	вспышки	самовос- пламенения	нижний	верхний			
1	2	3	4	5	6	7	8
Азот	–	–	–	–	В обычных условиях – физио- логически индифферентный газ. Токсическое действие азота проявляется при резком сни- жении давления кислорода. Насыщение организма азотом происходит быстро. Азот физически растворяется в тканях, плохо растворяется в крови, но хорошо в липоидной нервной ткани. Поэтому насыщение крови происходит быстро. Нахождение в атмо- сфере азота опасно для жизни	20	4
Аммиак	–	650	15,0	28,0	Общетоксический, раздража- ющий. Действует на верхние дыхательные пути, вызывает конъюнктивиты, нарушает свертываемость крови. При больших концентрациях воз- можен отек легких. Действует на кожу	5	2
Ацет- альдегид	–38	185	4,0	55,0	Раздражающий. Вызывает расстройство дыхания, раз- дражение слизистых. При высоких концентрациях воз- можно удушье, бронхиты, воспаление легких	300	4
Аце- тилен	–	335	2,5	81,0	Общетоксический. Более вероятны отравления приме- сями, например фосфористым или мышьяковистым водородом	0,035	4

1	2	3	4	5	6	7	8
Ацетон	-18	465	2,2	13,0	Общетоксический, раздражающий. Угнетает окислительные процессы в организме, склонен к кумуляции. Вызывает снижение сахара в крови, действует на почки. Раздражает кожу и слизистые глаз	200	4
Бензин авиационный	-34	300	0,79	5,16	Общетоксический, раздражающий. При отравлении характерно наличие судорог. При очень высоких концентрациях (закрытые емкости и т. д.) возможна смерть, отек легких. Действие обостряется при наличии сернистых соединений	300	4
Бензин растворитель	-17	350	1,1	5,4	Общетоксический, раздражающий. Вызывает функциональные расстройства нервной системы (у женщин – истерию) и профессиональные конъюнктивиты, дерматиты. Снижает обоняние	300	4
Бензол	-11	534	1,4	7,1	Общетоксический мутагенный, воздействующий на репродуктивную функцию женщин. Действует на почки, печень, изменяет формулу крови, нарушает хромосомные структуры	5	2
Бензпирен	–	–	Пыль взрывоопасна	–	Канцерогенный. В чистом виде почти нигде не используется, обычно – в смеси или в виде примеси. Доказано возникновение профессиональных опухолей при непосредственном контакте с продуктами переработки нефти, содержащими бензпирен	0,00015	1
Бутадиен (дивинил)	-1,3	420	2,0	11,5	Общетоксический, раздражающий. Действует на центральную нервную систему. Возможны хронические отравления	100	4
Бутан	–	405	1,8	9,1	Общетоксический, раздражающий. Возможны конъюнктивиты	300	4
Бутиндиол	–	343 (с сильным взрывом)	–	–	Общетоксический, раздражающий. Вызывает сосудистые расстройства и дистрофические изменения печени и почек. Технический продукт содержит пропаргиловый спирт	1	2

1	2	3	4	5	6	7	8
Бутилен	–	384	2,0	100,0	Общетоксический, раздражающий. Неприятнее действуют примеси – спирты и альдегиды. Повышается утомляемость	50	4
Винил-ацетилен	–	–	2,0	100,0	Общетоксический, раздражающий. Неприятнее действуют примеси – спирты и альдегиды. Повышается утомляемость	20	4
Винил-хлорид	–	545	3,6	33,0	Общетоксический, сенсibilизирующий. Поражает нервную и сердечно-сосудистую системы. Вызывает нарушение терморегуляции, поражение кожи. Возможны профессиональные заболевания – «винилхлоридная болезнь». Есть указания на канцерогенное действие	30	4
Водород	–	510	4,0	75,0	Физиологически инертный газ. В очень больших концентрациях приводит к удушью вследствие малого давления кислорода	–	–
Водорода пероксид	Сильный окислитель, концентрированные растворы (более 65%) могут взрываться				Общетоксический, раздражающий, действующий на репродуктивную функцию. При контакте с кожей вызывает сильные ожоги. Поражает нервную систему, вызывает отек легких и мозга	1,4	–
Водорода сульфид	–	246	4,3	46,0	Общетоксический, раздражающий. ПВЗ* 0,01–0,03 мг/м <sup>3</sup> . Действует на нервную систему, кровь. Большие концентрации вызывают судороги, потерю сознания и смерть от остановки дыхания или паралича сердца	10	2
Гидропероксиды органические	Сильные окислители, нестойки при хранении. Разлагаются со взрывом при комнатной температуре				Общетоксический, раздражающий, сенсibilизирующий. Действуют прижигающе на кожу и слизистые оболочки. Метгемоглобинообразователи. Некоторые гидропероксиды вызывают дерматиты	от 1 до 50	2
4,4-Диметилдиоксан-1,3	30	351	–	–	Общетоксический, раздражающий, действующий на репродуктивную функцию женщин. Поражает печень и почки. Вызывает астматический кашель. Раздражает слизистые и кожу	3	2

1	2	3	4	5	6	7	8
1,2-Дихлорэтан	9	413	6,2	16,0	Общетоксический, раздражающий. Проникает через кожу. Действует на печень и почки. Вызывает дерматиты. Особенно опасен при приеме внутрь	10	3
Диэтилалюминийхлорид	–	–60	2,17	12,1	Раздражающий. Токсичность определяется продуктами взаимодействия с влагой воздуха – аэрозолью алюминия и оксида алюминия, а также хлороводород. При постоянном воздействии вызывает ожоги слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей	1–6 (по Al) 1 (по HCl)	3 2
Изопрен (2-метилбутадиен-1,3)	–48	400	1,1	11,5	Общетоксический, раздражающий ПВЗ* 10 мг/м <sup>3</sup> . Действует на вегетативную нервную систему	40	4
Кислота							
азотная	Сильный окислитель				Раздражающий. Пары кислоты и оксиды азота раздражают дыхательные пути, разрушают зубы, вызывают конъюнктивиты. Возможны бронхиты, в больших концентрациях кислота вызывает тяжелые ожоги кожи	5	2
акриловая	48	440	1,9	5,4	Общетоксический, раздражающий ПВЗ * 10 мг/м <sup>3</sup> . Действует на вегетативную нервную систему	5	2
изоникотиновая	–	–	45 г/м <sup>3</sup>	–	Общетоксический, сенсибилизирующий, раздражающий. Пары и пыль вызывают чихание и профессиональный дерматит	5	2
муравьиная (метановая)	60	504	–	–	Общетоксический, раздражающий. Особенно опасно местное воздействие паров и химические ожоги жидкой кислотой	6 (ВДК <sub>р.з.</sub> )**	2
серная	Концентрированная вызывает самовоспламенение горючих веществ				Токсический, раздражающий. Прожигает верхние дыхательные пути, поражает легкие. Попадание на кожу вызывает тяжелые ожоги, при большой площади поражений – смертельный исход	1	2
уксусная (этановая)	35				454	3,3	22,0



1	2	3	4	5	6	7	8
Кислоты жирные синтетические низкомолекулярные (C <sub>5</sub> –C <sub>9</sub> )	94–111	–	–	–	Общетоксический, раздражающий, сенсibilизирующий. Нарушают условно-рефлекторную деятельность, снижают содержание хлоридов в крови, проникают через кожу	5	3
Кокса пыль	–	1100	500 г/м <sup>3</sup>	–	Общетоксический. Пыль обладает фиброзным действием	6	4
Мазут топочный	140	380	–	–	Общетоксический, сенсibilизирующий. Токсичность определяется содержанием сернистых соединений. Канцерогенность зависит от содержания бензпирена	100	4
Масло «велосит» индустриальное	120 158	250 320	– –	– –	Раздражающий сенсibilизирующий. Возможны профессиональные заболевания кожи – дерматиты, экземы. Канцерогенность определяется содержанием бензпирена	300 (для летучих) 5 (для аэрозоля)	4 3
Метилэтилкетоп	-6	514	0,37	6,9	Общетоксический, раздражающий. Действует на печень, слизистую оболочку глаз, носа и горла. Вызывает профессиональные дерматиты	200	4
Нафталин	80	530	0,37	6,9	Общетоксический. Раздражает нервную систему, желудочно-кишечный тракт, печень. Вызывает изменения в крови. Возможны профессиональная катаракта, экзема	20	4
Нефть бибиэйтская легкая, тяжелая туймазинская	5 27 –21	260 310 320	– –	– –	Общетоксический, сенсibilизирующий. Возможны отравления сернистыми соединениями и парами летучих составляющих при чистке закрытых емкостей	10	4
Нитрил акриловой кислоты (пропен-2-нитрил)	0	370	3,0	17,0	Общетоксический, раздражающий, сенсibilизирующий. Действует, как и синильная кислота, – угнетает активность дыхательных ферментов. Вызывает судороги; жжение слизистых, слезотечение, кожный зуд	0,5	2

1	2	3	4	5	6	7	8
Нитро-бензол	87	445	1,8	–	Общетоксический. Вызывает метгемоглобинемию, желтушность белков. Действует на центральную нервную систему	3	2
Парафин	158 (t воспламенения)	310	–	–	Общетоксический. Вызывает метгемоглобинемию, желтушность белков. Действует на центральную нервную систему	10	4
γ-Пиколлин (4-метилпиридин)	–	500	1,4	–	Раздражающий. Особенно опасны аэрозоли. Возможно канцерогенное действие при содержании бензпирена	5	3
Пропан	–	466	2,1	9,5	Общетоксический, раздражающий, сенсибилизирующий. Действует на нервную систему, печень, почки. Вызывает фотосенсибилизацию кожи	300	4
Смола коксовая	–	–	–	–	Общетоксический. Быстро накапливается в организме при вдыхании и легко выводится через легкие	0,2	1
Спирт							
метило-вый	8	464	6,0	34,7	Общетоксический, сенсибилизирующий, канцерогенный. Токсичность определяется содержанием бензпирена: при содержании в смоле менее 0,075% – менее канцерогенна, при содержании бензпирена более 0,15% – более канцерогенна	5	3
пропаргиловый	31	–	2,4	–	Общетоксический. Действует на нервную и сосудистую системы. Обладает кумуляцией. Типичны поражения зрительного нерва. Токсичность определяется образующимся в организме формальдегидом	1	2
этило-вый	13	404	3,6	19,0	Общетоксический, раздражающий. Действует на центральную нервную систему, печень, кровь	1000	4
Спирты синтетические ирные (низкомолекулярные C <sub>7</sub> –C <sub>9</sub> )	67	251	–	–	Общетоксический, раздражающий. Действует на кожу и глаза	10	4

1	2	3	4	5	6	7	8
Толуол	4	536	1,3	6,7	Общетоксический, раздражающий. Действует на нервную систему, сушит кожу, вызывает трещины и дерматиты. Всасывается через кожу	50	4
Топливо дизельное ДЗ (зимнее)	48	240	–	–	Общетоксический. Действие определяется составом летучих углеводородов	300	4
Углерода оксид	–	610	12,5	74,0	Общетоксический. Вытесняет кислород из гемоглобина крови, образуя карбоксигемоглобин и вызывая анексию. В тяжелых случаях возможен смертельный исход	20	3
Уксусный ангидрид	40	360	1,21	9,9	Раздражающий. Действует сильнее уксусной кислоты. Вызывает конъюнктивиты, раздражение верхних дыхательных путей. На кожу действует прижигающе. Для особо чувствительных людей ПВЗ* 0,49 мг/м <sup>3</sup>	5	3
Фенол	75	595	0,3	2,4	Общетоксический, раздражающий. На кожу действует прижигающе. Попадание кристаллов менее опасно, чем растворов. Поражение 0,25–0,5 поверхности тела смертельно. Вызывает дерматиты	0,3	2
Формальдегид (метаналь)	–	430	7,0	13,0	Общетоксический, раздражающий, sensibilizing. Действует на центральную нервную систему, особенно на зрительные бугры. Возможны бронхиальная астма и тяжелые кожные аллергические заболевания	0,05	–
Формалин (водный раствор метанала 40%)	67	435	–	–	Общетоксический, sensibilizing. Вызывает мокнущую экзему, отеки лица	0,05	–

1	2	3	4	5	6	7	8
Хлор	Сильный окислитель				Раздражающий. Вызывает отек легких. Большие концентрации мгновенно приводят к рефлекторному торможению дыхательного центра и смерти. При острых отравлениях – слезотечение, мучительный кашель	1	2
Циклогексан	—18	260	0,37	10,6	Общетоксический, sensibilizing. Действует на центральную нервную систему и кровь, что объясняется примесями бензола	80	4
Циклогексанон	40	495	0,37	3,5	Общетоксический, раздражающий. Для особо чувствительных людей ПВЗ* 0,21 мг/м³. Действует на кровь	10	4
Этилакрилат	4	385	—	5,1	Общетоксический, раздражающий, sensibilizing. Угнетает ферменты, вызывает отек легких, конъюнктивиты и дерматиты	5	3
Этилен	—	540	—	32	Общетоксический	50	4
Этилена оксид	—18	429	80,0	—	Общетоксический, раздражающий, мутагенный, sensibilizing. Специфическое действие объясняется образованием в организме формальдегида и этиленгликоля	1	2
Эфир серный (этиловый, диэтиловый)	41	164	1,7	49,0	Общетоксический. Слабо раздражает верхние дыхательные пути	300	4

\* ПВЗ – порог восприятия запаха, зависит от чувствительности органов обоняния людей.

\*\* ВДК<sub>р.з.</sub> – временно допустимая концентрация химического вещества в воздухе рабочей зоны, установленная расчетным путем (временный норматив).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6.

### Акт о несчастном случае на производстве

(Приложение № 1 к постановлению Министерства труда и социального развития РФ от 24 октября 2002 г. № 73 «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях» в редакциях Приказов Минтруда России от 20.02.2014 № 103н, от 14.11.2016 № 640н.)

#### Форма Н-1

Один экземпляр направляется пострадавшему или его доверенному лицу

#### УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
(подпись, фамилия, инициалы работодателя  
(его представителя))

« \_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Печать (при наличии печати)

#### АКТ № \_\_\_\_\_

#### о несчастном случае на производстве

1. Дата и время несчастного случая \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(число, месяц, год и время происшествия несчастного случая,

\_\_\_\_\_  
количество полных часов от начала работы)

2. Организация (работодатель), работником которой является (являлся) пострадавший \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(наименование, место нахождения, юридический адрес, ведомственная и отраслевая

\_\_\_\_\_  
принадлежность /код основного вида экономической деятельности по ОКВЭД/;

\_\_\_\_\_  
фамилия, инициалы работодателя – физического лица)

Наименование структурного подразделения \_\_\_\_\_

3. Организация, направившая работника \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(наименование, место нахождения, юридический адрес, отраслевая принадлежность)

4. Лица, проводившие расследование несчастного случая:

---

(фамилии, инициалы, должности и место работы)

---

5. Сведения о пострадавшем:

фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

пол (мужской, женский) \_\_\_\_\_

дата рождения \_\_\_\_\_

профессиональный статус \_\_\_\_\_

профессия (должность) \_\_\_\_\_

стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай,

---

(число полных лет и месяцев)

в том числе в данной организации \_\_\_\_\_

(число полных лет и месяцев)

6. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда

Вводный инструктаж \_\_\_\_\_

(число, месяц, год)

Инструктаж на рабочем месте:

первичный, повторный, внеплановый, целевой

(нужное подчеркнуть)

по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

---

(число, месяц, год)

Стажировка: с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. по « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

---

(если не проводилась – указать)

Обучение по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай:

с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. по « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

---

(если не проводилось – указать)

Проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай \_\_\_\_\_

---

(число, месяц, год, № протокола)

---

7. Краткая характеристика места (объекта), где произошел несчастный случай \_\_\_\_\_

---

(краткое описание места происшествия с указанием опасных и (или) вредных производственных факторов со ссылкой на сведения, содержащиеся в протоколе осмотра места несчастного случая)

---

Оборудование, использование которого привело к несчастному случаю \_\_\_\_\_

---

(наименование, тип, марка, год выпуска, организация-изготовитель)

7.1. Сведения о проведении специальной оценки условий труда (аттестации рабочих мест по условиям труда) с указанием индивидуального номера рабочего места и класса (подкласса) условий труда \_\_\_\_\_\*

7.2. Сведения об организации, проводившей специальную оценку условий труда (аттестацию рабочих мест по условиям труда) (наименование, ИНН) \_\_\_\_\_\*

8. Обстоятельства несчастного случая \_\_\_\_\_

---

(краткое изложение обстоятельств, предшествовавших несчастному случаю,

---

описание событий и действий пострадавшего и других лиц, связанных с несчастным

---

случаем, и другие сведения, установленные в ходе расследования)

---

8.1. Вид происшествия \_\_\_\_\_

8.2. Характер полученных повреждений и орган, подвергшийся повреждению, медицинское заключение о тяжести повреждения здоровья \_\_\_\_\_

8.3. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения \_\_\_\_\_

---

(нет, да – указать состояние и степень опьянения в соответствии с заключением

---

по результатам освидетельствования, проведенного в установленном порядке)

---

\* Если специальная оценка условий труда (аттестация рабочих мест по условиям труда) не проводилась, в п. 7.1 указывается «не проводилась», п. 7.2 не заполняется.

8.4. Очевидцы несчастного случая \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы, постоянное место жительства, домашний телефон)

9. Причины несчастного случая \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(указать основную и сопутствующие причины

\_\_\_\_\_  
несчастного случая со ссылками на нарушенные требования законодательных и иных

\_\_\_\_\_  
нормативных правовых актов, локальных нормативных актов)

10. Лица, допустившие нарушение требований охраны труда:

\_\_\_\_\_  
(фамилии, инициалы, должности (профессии) с указанием требований законодательных,

\_\_\_\_\_  
иных нормативных правовых и локальных нормативных актов, предусматривающих их

\_\_\_\_\_  
ответственность за нарушения, явившиеся причинами несчастного случая, указанными в п. 9

\_\_\_\_\_  
настоящего акта; при установлении факта грубой неосторожности пострадавшего указать

\_\_\_\_\_  
степень его вины в процентах)

Организация (работодатель), работниками которой являются данные лица

\_\_\_\_\_  
(наименование, адрес)

11. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки

Подписи лиц, прово-  
дивших расследование  
несчастного случая

\_\_\_\_\_  
(подписи)

\_\_\_\_\_  
(фамилии, инициалы)

\_\_\_\_\_  
(дата)



## **ПРИЛОЖЕНИЕ 7.**

### **Порядок проведения технического расследования причин аварий, инцидентов на опасных производственных объектах, повреждений гидротехнических сооружений**

(Извлечение из приказа Ростехнадзора от 19.08.2011 № 480 «Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» в редакции приказов Ростехнадзора от 25.12.2014 № 609, от 28.11.2016 № 507)

#### **II. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РАССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИН АВАРИЙ, ИНЦИДЕНТОВ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ, ПОВРЕЖДЕНИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

Порядок организации работ по проведению технического расследования причин аварии на опасном производственном объекте, повреждения гидротехнического сооружения

9. Техническое расследование причин аварии на опасном производственном объекте, повреждения гидротехнического сооружения объекта промышленности и водохозяйственного комплекса (далее – аварии, повреждения ГТС) направлено на установление обстоятельств и причин аварии, повреждения ГТС, размера причиненного вреда, ответственных лиц, виновных в произошедшей аварии, повреждении ГТС, а также на разработку мер по устранению их последствий и профилактических мероприятий по предупреждению аналогичных аварий, повреждений ГТС на данном и других поднадзорных Службе объектах.

При наличии несчастного случая (тяжелого, группового, со смертельным исходом), произошедшего в результате аварии, повреждения ГТС, установление причин несчастного случая осуществляется в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации, Федеральным законом № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», Федеральным законом № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» и Положением об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, утвержденным Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации № 73 от 24 октября 2002 г.

10. На опасном производственном объекте и гидротехническом сооружении (далее – ГТС) техническое расследование причин аварии, повреждения ГТС проводится специальной комиссией, возглавляемой представителем Службы или ее территориального органа. Комиссия по техническому расследованию причин аварии, повреждения ГТС (далее – комиссия по техническому расследованию) назначается, в зависимости от характера и возможных последствий аварии, повреждения ГТС, приказом территориального органа Службы или приказом Службы в срок не позднее 24 часов после получения оперативного сообщения об аварии, повреждении ГТС.

В состав комиссии по техническому расследованию включаются представители:

- органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации и (или) органа местного самоуправления, на территории которых располагается опасный производственный объект или ГТС;
- организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, ГТС (но не более 50% членов комиссии);
- вышестоящего органа или организации (при наличии таковых);
- страховых компаний, с которыми организация, эксплуатирующая опасный производственный объект или ГТС, заключила договор обязательного страхования гражданской ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте;
- профсоюзных организаций;
- других организаций в соответствии с законодательством Российской Федерации.

При авариях, повреждениях ГТС, связанных с разрушением сооружений и (или) технических устройств, неконтролируемым взрывом и (или) выбросом опасных веществ, в состав комиссии по техническому расследованию включается должностное лицо федерального органа исполнительной власти, осуществляющего контроль в области охраны окружающей среды, а также, для уточнения данных о последствиях аварии, повреждения ГТС и уровнях загрязнения, привлекаются соответствующие эксперты (экспертные организации), аккредитованные в установленном порядке для проведения соответствующих качественных и количественных измерений.

В состав комиссии по техническому расследованию должно входить нечетное число членов.

В необходимых случаях в состав комиссии по техническому расследованию могут включаться представители предприятий – изготовителей оборудования (технических устройств), при эксплуатации которого произошла авария.

11. В соответствии со статьей 12 Федерального закона № 116-ФЗ от 21 июля 1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» Президент Российской Федерации или Правительство Российской Федерации могут принимать решение о создании государственной комиссии по техническому расследованию причин аварии, происшедшей на опасном производственном объекте, и назначать председателя указанной комиссии.

12. Техническое расследование причин аварии, связанной с передвижными техническими устройствами (кранами, подъемниками (вышками), передвижными котельными, цистернами, вагонами, локомотивами, автомобилями и т. п.), проводится территориальным органом Службы, на территории деятельности которого произошла авария, а их учет производится территориальным органом Службы, в котором эти устройства зарегистрированы.

13. Техническое расследование причин аварии, происшедшей при эксплуатации котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды, а также подъемных сооружений, подлежащих регистрации (учету) в соответствующих территориальных органах Службы, но не зарегистрированных (неучтенных) в них, проводится, а также учитывается территориальным органом Службы, на территории деятельности которого произошла авария.

14. Комиссия по техническому расследованию незамедлительно с даты подписания приказа приступает к работе и в течение 30 календарных дней составляет акт технического расследования причин аварии на опасных производственных объектах, повреждения гидротехнического сооружения, инциденте, оформленный по рекомендуемому образцу.

При наличии несчастного случая (тяжелого, группового, со смертельным исходом), происшедшего в результате аварии на поднадзорном Службе объекте, либо повреждения ГТС расследование причин несчастного случая (тяжелого, группового, со смертельным исходом) проводится комиссией по техническому расследованию с составлением

соответствующих актов. Формы документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, приведены в приложении № 1 к Постановлению Министерства труда и социального развития Российской Федерации № 73 от 24 октября 2002 г.

15. Акт технического расследования подписывается всеми членами комиссии по техническому расследованию. При отказе члена комиссии от подписания акта расследования к указанному документу прилагается его особое мнение с аргументированным обоснованием отказа.

16. В зависимости от характера аварии, повреждения ГТС и необходимости проведения дополнительных исследований и экспертиз, срок технического расследования причин аварии, повреждения ГТС может быть увеличен приказом территориального органа Службы или приказом Службы, назначившими данное расследование, на основании служебной записки председателя комиссии по техническому расследованию, но не более чем на 15 календарных дней.

Копия приказа территориального органа Службы о продлении срока технического расследования причин аварии, повреждения ГТС с указанием причин продления, заверенная руководителем (либо лицом, замещающим его) территориального органа Службы, незамедлительно направляется (факсом, электронной почтой) в центральный аппарат Службы (в управление по соответствующему виду надзора) и в ОДС. Заверенная копия приказа о продлении срока технического расследования причин аварии, повреждения ГТС и обоснование причин такого продления прилагаются к акту технического расследования.

17. В ходе проведения расследования комиссия по техническому расследованию осуществляет следующие мероприятия:

1) производит осмотр, фотографирование, а в необходимых случаях – видеосъемку, составляет схемы и эскизы места аварии, повреждения ГТС, протокол осмотра места аварии, повреждения ГТС;

2) взаимодействует со спасательными подразделениями, рассматривает докладные записки участвовавших военизированных горноспасательных частей, газоспасательных служб, противодиверсионных военизированных частей и других аварийно-спасательных подразделений, оперативные журналы организации и военизированных горноспасательных частей о ходе ликвидации аварии, повреждения ГТС;

3) опрашивает очевидцев аварии, повреждения ГТС и должностных лиц, получает от них письменные объяснения;

4) выясняет обстоятельства, предшествовавшие аварии, повреждению ГТС, устанавливает причины их возникновения;

5) выясняет характер нарушения технологических процессов, условий эксплуатации оборудования;

6) выявляет нарушения требований норм и правил промышленной безопасности, безопасности ГТС;

7) проверяет соответствие объекта или технологического процесса проектным решениям;

8) проверяет качество принятых проектных решений и внесенных в них изменений;

9) проверяет соответствие области применения оборудования;

10) проверяет наличие и исправность средств защиты персонала;

11) проверяет квалификацию промышленно-производственного персонала поднадзорного Службе объекта;

12) проверяет наличие договора обязательного страхования гражданской ответственности, заключенного в соответствии с законодательством Российской Федерации об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте;

13) проверяет качество технической документации на эксплуатацию поднадзорного Службе объекта;

14) устанавливает причины аварии, повреждения ГТС и сценарий ее развития на основе опроса очевидцев, рассмотрения технической документации, экспертных заключений, следственного эксперимента, результатов осмотра места аварии, повреждения ГТС и проведенной проверки;

15) определяет допущенные нарушения требований промышленной безопасности, безопасности ГТС, послужившие причиной аварии, повреждения ГТС, и лиц, ответственных за допущенные нарушения;

16) предлагает меры по устранению причин аварии, повреждения ГТС, а также предупреждению возникновения подобных аварий, повреждений ГТС;

17) определяет в установленном порядке ориентировочный (предварительный) размер причиненного вреда, включающего прямые потери, социально-экономические потери, потери из-за неиспользованных возможностей.

18. Комиссия по техническому расследованию может привлечь к расследованию причин аварии, повреждения ГТС экспертные организации и специалистов в области промышленной безопасности (безопасности ГТС), изысканий, проектирования, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, изготовления оборудования и в других областях.

Для проведения экспертизы причин и характера разрушений (повреждений) сооружений и/или технических устройств решением председателя комиссии по техническому расследованию могут образовываться экспертные группы, заключения которых прилагаются к акту расследования.

19. Организацией, на объекте которой произошла авария, повреждение ГТС, осуществляется расчет вреда (экономического и экологического ущерба) от аварии, повреждения ГТС, который подписывается руководителем и главным бухгалтером организации. Расчет вреда осуществляется в установленном законодательством Российской Федерации порядке.

Расчет вреда прилагается к акту технического расследования.

По поручению председателя комиссии по техническому расследованию представленные документы по расчету вреда, причиненного аварией, повреждением ГТС, могут быть направлены в соответствующие экспертные организации для получения заключения.

20. Финансирование расходов на техническое расследование причин аварии, повреждения ГТС осуществляется организацией, эксплуатирующей опасный производственный объект, ГТС, на котором произошла авария, повреждение ГТС.

21. По результатам технического расследования причин аварии, повреждения ГТС в течение 3 рабочих дней руководитель организации издает приказ, определяющий меры по устранению причин и последствий аварии, повреждения ГТС, по обеспечению безаварийной и стабильной работы опасного производственного объекта, ГТС, а также по привлечению к дисциплинарной ответственности лиц, допустивших нарушения требований законодательства Российской Федерации в области промышленной безопасности (безопасности ГТС).

22. Письменная информация о выполнении мероприятий, предложенных комиссией по техническому расследованию, в течение 10 рабочих дней после окончания сроков выполнения каждого пункта меро-

приятий предоставляется руководителем организации в территориальный орган Службы и в организации, представители которых участвовали в проведении технического расследования.

Руководителем территориального органа Службы, на подконтрольной территории которого располагается эксплуатируемый объект, информация о выполнении мероприятий в течение 10 рабочих дней направляется в центральный аппарат Службы (в управление по соответствующему виду надзора) и в ОДС.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 8.**  
**АКТ ТЕХНИЧЕСКОГО**  
**РАССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИН АВАРИИ**

(Приложение №3 к Порядку проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» в редакции приказов Ростехнадзора от 25.12.2014 № 609, от 28.11.2016 № 507)

**АКТ ТЕХНИЧЕСКОГО РАССЛЕДОВАНИЯ**  
**ПРИЧИН АВАРИИ НА ОПАСНЫХ**  
**ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ, ПОВРЕЖДЕНИЯ**  
**ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СООРУЖЕНИЯ, ПРОИСШЕДШЕЙ(-ГО)**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года

**1. Реквизиты организации:**

---

название организации, ее организационно-правовая форма, форма  
собственности, адрес,

---

фамилия и инициалы руководителя организации, телефон,

---

факс с указанием кода, адрес электронной почты

**2. Состав комиссии технического расследования причин аварии, повреждения ГТС.**

Председатель \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы)

Члены комиссии: \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы)

**3. Характеристика организации (объекта, участка) и места аварии, повреждения ГТС.**

В этом разделе наряду с данными о времени ввода объекта в эксплуатацию, его местоположении необходимо указать регистрационный номер\* объекта и дату его регистрации, наличие договора страхо-

---

\*Для опасных производственных объектов указывается регистрационный номер опасного производственного объекта в Государственном реестре опасных производственных объектов, для гидротехнических сооружений – регистрационный номер в Российском регистре гидротехнических сооружений.



вания риска ответственности за причинение вреда при эксплуатации объекта, проектные данные и соответствие проекту; указать изменения проекта и их причины; дать заключение о состоянии объекта перед аварией, повреждением ГТС; режим работы объекта (оборудования) до аварии, повреждения ГТС (утвержденный, фактический, проектный); указать, были ли ранее на данном участке (объекте) аналогичные аварии, повреждения ГТС; отразить, как соблюдались лицензионные требования и условия, замечания и рекомендации заключений экспертизы, положения декларации промышленной безопасности (при наличии).

**4. Квалификация обслуживающего персонала, руководителей и специалистов объекта, ответственных лиц, причастных к аварии, повреждению ГТС** (где и когда проходил обучение, инструктажи по промышленной безопасности, проверку знаний в квалификационной комиссии).

**5. Обстоятельства аварии, повреждения ГТС, допущенные нарушения требований законодательства.**

Описываются обстоятельства аварии, повреждения ГТС и сценарий их развития, информация о пострадавших, указывается, какие факторы привели к аварийной ситуации, ее последствия (допущенные нарушения законодательства, установленных правил и требований к обеспечению безопасности и др.).

Описываются технологические процессы и процесс труда, действия обслуживающего персонала и должностных лиц. Излагается последовательность развития событий.

**6. Причины аварии, повреждения ГТС.**

**6.1. Технические причины аварии, повреждения ГТС.**

**6.2. Организационные причины аварии, повреждения ГТС.**

**6.3. Прочие причины аварии, повреждения ГТС.**

На основании изучения технической документации, осмотра места аварии, повреждения ГТС, опроса очевидцев и должностных лиц, экспертных заключений комиссия делает выводы о причинах аварии, повреждения ГТС.

**7. Мероприятия по локализации и устранению причин аварии, повреждения ГТС.**

Излагаются меры по ликвидации последствий аварии, повреждения ГТС и предупреждению подобных аварий, повреждений ГТС,

сроки выполнения мероприятий по устранению причин аварий, повреждений ГТС.

## **8. Заключение о лицах, ответственных за допущенные нарушения требований промышленной безопасности, безопасности ГТС.**

В этом разделе указываются лица, допустившие нарушения норм и правил безопасности, которые привели к аварии, повреждению ГТС. При этом указывается, какие требования нормативных документов не выполнены или нарушены конкретным лицом, исполнителем работ.

## **9. Последствия от аварии, повреждения ГТС.**

В этом разделе указываются:

- повреждения технических устройств, зданий и сооружений, разрушения объектов инфраструктуры (газоэнерготеплоснабжения и др.);
- расходы на ликвидацию последствий аварии на момент расследования;
- прямые потери (указываются производственные фонды, материальные ценности, имущество третьих лиц, пострадавших в результате аварии);
- потери от простоя производства эксплуатирующей организации и третьих лиц.

Техническое расследование причин аварии, повреждения ГТС проведено и акт составлен:

---

(число, месяц, год)

Приложение:

материалы расследования аварии, повреждения ГТС на \_\_\_\_\_ листах.

Председатель:

---

(фамилия, инициалы, дата)

Члены комиссии:

---

(фамилия, инициалы, дата)

**ПРИЛОЖЕНИЕ 9.**  
**Эргономические критерии оценки тяжести**  
**и напряженности труда\***

Характеристика нагрузки	Количественные критерии тяжести и напряженности работ по категориям**			
	легкая	средней тяжести	тяжелая	очень тяжелая
	мало напряженная	умеренно напряженная	напряженная	очень напряженная
1	2	3	4	5
<b>Мышечная нагрузка</b>				
<i>Динамическая</i>				
1. Мощность внешней механической работы на нагрузке <sup>3*</sup> , Вт				
общей (работа больших мышечных групп)	до 20	до 45	до 90	> 90
региональной (работа плечевого пояса)	до 10	до 22	до 45	> 45
локальной (работа кистей и предплечий)	до 2	до 4,5	до 9	> 9
2. Максимальная величина поднимаемых вручную грузов или прилагаемых усилий <sup>3*</sup> , кг	до 5	до 15	до 40	> 40
3. Величина ручного грузооборота за смену при подъеме грузов с уровня, т:				
рабочей поверхности	до 10	до 12	до 15	> 15
пола	до 4	до 5	до 6	> 6
4. Средняя величина усилий при частом их применении <sup>3*</sup> , кг	до 2	до 10	до 20	> 20
5. Ходьба – частота шагов в 1 мин в среднем за смену				
по горизонтали	до 15	до 30	до 40	> 40
по лестницам	до 5	до 15	до 30	>30
6. Наклоны туловища свыше 30° в 1 мин при работе стоя в среднем за смену	до 0,5	до 1,01	до 2,0	>2,0

1	2	3	4	5
<i>Статическая</i>				
7. Величина статической нагрузки при удержании усилия, кг/с				
одной рукой	до 18000	до 43200	до 97200	> 97200
двумя руками	до 43200	до 97200	до 208800	> 208800
с участием мышц корпуса и ног	до 61200	до 129600	до 266400	> 266400
8. Нахождение в вынужденной позе, % от времени смены	свободная поза	10–25	до 50	>50
<b>Нервная нагрузка</b>				
1. Напряжение внимания				
число производственно важных объектов наблюдения	до 5	до 10	до 25	> 25
длительность сосредоточенного наблюдения, % общего времени смены	до 25	до 50	до 75	> 75
2. Плотность сигналов <sup>4*</sup> (или сообщений) в среднем в 1 ч	до 15	до 35	до 60	> 60
3. Эмоциональное напряжение	отсутствует	работа по точному графику	дефицит времени, повышенная ответственность	личный риск ответственность за безопасность других лиц
4. Сменность	утренняя, 7–8 ч	две (без ночной) 7–8 ч	три (работа ночью)	нерегулярная, с работой ночью
<i>Напряжение аналитаторной функции</i>				
5. Зрение (категория зрительных работ по СП 52.13330.2016)	грубая	малой или средней точности	высокой точности	очень высокой и наивысшей точности
6. Объем оперативной памяти – число элементов, подлежащих запоминанию в течение 2 ч и более	отсутствует	до 2	до 5	> 5

1	2	3	4	5
7. Интеллектуальное напряжение	отсутствует	работа по точной инструкции	решение сложных задач по известному алгоритму	эвристическая (творческая) деятельность в неповторяющихся ситуациях
8. Монотонность работы				
число элементов в операции (приеме)	> 10	6–10	3–5	1–2
число повторений одной операции в час	до 40	до 90	до 180	> 180
время пассивного наблюдения за ходом производственного процесса (в % к продолжительности смены)	80	90	95	98

\* Эргономические критерии оценки тяжести и напряженности труда приведены в соответствии с «Методическими рекомендациями по разработке дифференцированных норм шума с учетом напряженности и тяжести труда» № 1958-78 (МУ 4435-87, утвержденные заместителем Главного государственного врача СССР 11 ноября 1987 г.). Статус – действующие.

\*\* Оценка тяжести и напряженности труда по эргономическим показателям с целью их отнесения к определенной категории осуществляется по наибольшему количественному критерию.

<sup>3\*</sup> Для женщин и подростков мужского пола следует принимать величины на 40%, а для подростков женского пола на 60% ниже указанных.

<sup>4\*</sup> Плотность сигналов характеризует объем перерабатываемой информации. Ввиду отсутствия унифицированной методики измерения этого объема рекомендуется на практике в отдельных видах труда использовать в качестве единицы информации так называемое «сообщение», содержащее в себе все признаки регулярного процесса. Например, у аппарата на химическом производстве под «сообщением» следует понимать единичный замер температуры, давления и других параметров по показателям приборов на пульте управления. В каждом конкретном производстве общий объем производственной информации следует разложить на подобные типичные элементы.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беляков, Г. И.* Охрана труда и техника безопасности : учебник для прикладного бакалавриата. – М. : Юрайт, 2016. – 404 с.
2. *Беляков, Г. И.* Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда : учебник для бакалавров. – М. : Юрайт, 2015. – 572 с.
3. *Виленский, М. Я.* Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе : учеб. пособие [Электронный ресурс] / М. Я. Виленский, П. И. Образцов, А. И. Уман. – 2015. – Режим доступа: [nashaucheba.ru/v39445/](http://nashaucheba.ru/v39445/).
4. *Воронкова, Л. Б.* Охрана труда в нефтехимической промышленности : учеб. пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования / Л. Б. Воронкова, Е. Н. Тароева. – М. : ИЦ Академия, 2012. – 208 с.
5. *Гейц, И. В.* Охрана труда. Новые требования : практ. пособие. – М. : ДиС, 2013. – 288 с.
6. *Графкина, М. В.* Охрана труда в непроизводственной сфере : учеб. пособие. – М. : Форум, 2013. – 320 с.
7. *Гридин, А. Д.* Охрана труда и безопасность на вредных и опасных производствах. – М. : Альфа-Пресс, 2011. – 160 с.
8. *Девисилов, В. А.* Охрана труда : учебник. – М. : Форум ; НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 512 с.
9. *Деева, Е. М.* Применение современных интерактивных методов обучения в вузе : практикум для студентов [Электронный ресурс]. – Ульяновск : УлГТУ, 2015. – 116 с. – Режим доступа: [venec.ulstu.ru/lib/](http://venec.ulstu.ru/lib/).
10. *Егоров, А. Ф.* Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических и нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств / А. Ф. Егоров, Т. В. Савицкая. – М. : КолосС, 2010. – 526 с.
11. *Егоров, А. Ф.* Управление безопасностью химических производств на основе новых информационных технологий / А. Ф. Егоров, Т. В. Савицкая. – М. : КолосС, 2006. – 416 с.
12. *Ефремова, О. С.* Охрана труда в организации в схемах и таблицах. – М. : Альфа-Пресс, 2015. – 120 с.
13. *Ефремова, О. С.* Охрана труда от «А» до «Я». – М. : Альфа-Пресс, 2016. – 504 с.

14. *Зернов, А. Н.* Управление охраной труда : учеб. пособие [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: [http://okhrana-truda.com/images/Uchebnik-OT/Upravlenie\\_okhranoy\\_truda\\_ZernovAN\\_2017.pdf](http://okhrana-truda.com/images/Uchebnik-OT/Upravlenie_okhranoy_truda_ZernovAN_2017.pdf).
15. Игровые занятия в строительном вузе: Методы активного обучения / под ред. Е. А. Литвиненко, В. И. Рыбальского. – Киев : Высшая школа, 1985. – 303 с.
16. *Карнаух, Н. Н.* Охрана труда : учебник для прикладного бакалавриата. – М. : Юрайт, 2016. – 380 с.
17. *Коробко, В. И.* Охрана труда: учеб. пособие для студентов вузов. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2013. – 239 с.
18. *Куликов, О. Н.* Охрана труда при производстве сварочных работ : учебник для начального профессионального образования / О. Н. Куликов, Е. И. Ролин. – М. : ИЦ Академия, 2012. – 224 с.
19. *Макаров, Г. В.* Охрана труда в химической промышленности. – М. : Химия, 1989. – 496 с.
20. *Маринина, Л. К.* Безопасность труда в химической промышленности : учеб. пособие / Л. К. Маринина, А. Я. Васин, Н. И. Торопов. – М. : Академия, 2007. – 528 с.
21. *Маршалл, В.* Основные опасности химических производств. – М. : Мир, 1989. – 672 с.
22. *Михайлов, Ю. М.* Охрана труда при эксплуатации электроустановок. – М. : Альфа-Пресс, 2016. – 256 с.
23. *Михайлов, Ю. М.* Промышленная безопасность и охрана труда. Справочник руководителя (специалиста) опасного производственного объекта. – М. : Альфа-Пресс, 2014. – 232 с.
24. *Михайлов, Ю. М.* Охрана труда при выполнении работ по погрузке, разгрузке и размещению грузов. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2015. – 152 с.
25. *Мухина, Т. Г.* Активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий) в высшей школе : учеб. пособие. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2013. – 97 с.
26. *Несчастнов, М. В.* Взрывобезопасность и противоаварийная защита химико-технологических процессов. – М. : Химия, 1983. – 472 с.
27. *Рогожин, М. Ю.* Охрана труда в организациях, осуществляющих образовательную деятельность. – М. : Альфа-Пресс, 2013. – 400 с.
28. *Родионова, О. М.* Медико-биологические основы безопасности. Охрана труда : учебник для прикладного бакалавриата / О. М. Родионова, Д. А. Семенов. – М. : Юрайт, 2016. – 441 с.

29. *Роздин, И. А.* Безопасность производства и труда на химических предприятиях / И. А. Роздин, Е. И. Хабарова, О. Н. Вареник. – М. : КолосС, 2005. – 235 с.

30. *Сибикин, Ю. Д.* Охрана труда и электробезопасность. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2014. – 448 с.

### **Законодательство Российской Федерации**

1. Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

2. Федеральный закон от 03.07.2016 г. № 238-ФЗ «О независимой оценке квалификации».

3. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.08.2016 г. № 438н «Об утверждении типового положения о системе управления охраной труда».

4. Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 24.10.2002 г. № 73 «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях».

5. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.05.2001 г. № 176 «О совершенствовании системы расследования и учета профессиональных заболеваний в Российской Федерации».

6. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 103 от 31.03.2008 г. «Об утверждении инструкции по составлению санитарно-гигиенической характеристики условий труда работника при подозрении у него профессионального заболевания».

7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.12.2012 г. № 580н «Об утверждении правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами».

### **Электронные ресурсы**

1. Система ГАРАНТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/>.



2. Система КОНСУЛЬТАНТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://websot.jimdo.com>.

### **Правила, нормы, стандарты**

1. ГОСТ 12.0.002-2014. Система стандартов безопасности труда. Термины и определения (введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.10.2015 г. № 1570-ст).
2. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (введен в действие приказом Росстандарта от 09.06.2016 № 601-ст).
3. ГОСТ 12.0.004-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения (введен в действие приказом Росстандарта от 09.06.2016 г. № 603-ст).
4. ГОСТ 12.0.230.1-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007 (введен в действие Приказом Росстандарта от 09.06.2016 г. № 601-ст).
5. ГОСТ 12.0.230.2-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Оценка соответствия. Требования (введен в действие приказом Росстандарта от 09.06.2016 г. № 603-ст).
6. ГОСТ 12.4.026-2015. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний (введен в действие приказом Росстандарта от 09.06.2016 г. № 601-ст).
7. ГОСТ 6718-93 (ИСО 2120-72, ИСО 2121-72). Хлор жидкий. Технические условия (утв. приказом Госстандарта России). – М. : Изд-во стандартов, 1995.
8. Межотраслевые правила по охране труда при переработке пластмасс ПОТ Р М-028-2003 (утв. постановлением Минтруда России от 02.06.2003 г. № 30) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/42/42381/>.

9. Межотраслевые правила по охране труда при производстве ацетилена, кислорода, процессе напыления и газопламенной обработке металлов ПОТ Р М 019-2001 (утв. постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 14.02.2002 г. № 11) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/42/42327/>.

10. НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://meganorm.ru/Index2/1/4294844/4294844994.htm>.

11. Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. – М. : Химия, 1973. – 62 с.

12. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением ПБ 03-576-03 (утв. постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.2003 г. № 91) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/data1/39/39862/>.

13. Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов. ПБ 03-108-96 (утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 02.03.1995 г. № 11) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/data1/39/39862/>.

14. Правила устройства электроустановок (ПУЭ-7) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pue7.ru/pue7/sod.php>.

15. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 21.06.2016 г. № 81) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/data2/>.

16. Свод правил СП 56.13330.2011. Производственные здания (утв. приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30.12.2010 г. № 850) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/data2/1/4293811/4293811022.htm>.

17. СНиП 31-03-2001. Производственные здания (утв. постановлением Госстроя России от 19.03.2001 г. № 20) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/data1/8/8180/>.

18. Строительные нормы и правила СНиП 2.09.04-87. Административные и бытовые здания (утв. постановлением Госстроя СССР от 30.12.1987 г. № 313) [Электронный ресурс] / Система ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/2306197/>.

19. Строительные нормы и правила СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений (приняты постановлением Минстроя РФ от 13.02.1997 г. № 18-7) [Электронный ресурс] / Система ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/2305928/>.

20. Строительные нормы и правила. СНиП П-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий. – М. : Стройиздат, 1981. – 34 с.

21. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве и потреблении продуктов разделения воздуха» (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28.11.2016 г. № 500) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420385053>.

22. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.03.2013 г. № 96) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499013213>.

23. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21.11.2013 г. № 559). – Сер. 09. – Вып. 40. – М. : ЗАО НТЦПБ, 2014. – 72 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. ....	3
Глава 1. Методы активного обучения при изучении курса «Охрана труда» .....	12
1.1. Имитационные неигровые занятия .....	17
1.2. Имитационные игровые занятия .....	19
1.3. Классификация деловых игр .....	22
Глава 2. Производственные ситуации .....	26
2.1. Общие вопросы охраны труда. Защита от вредных веществ .....	32
2.1.1. Методические указания .....	32
2.1.2. Ситуации .....	35
2.2. Безопасность эксплуатации технологического оборудования, работавшего под давлением .....	49
2.2.1. Методические указания .....	49
2.2.2. Ситуации .....	55
2.3. Пожарная безопасность в технологических процессах, производственных помещениях и сооружениях .....	72
2.3.1. Методические указания .....	72
2.3.2. Ситуации .....	77
Глава 3. Деловая игра «Модест Проект-1» .....	105
3.1. Общие замечания к методике организации и проведения деловой игры .....	105
3.2. Блок-схемы деловой игры и ее описание .....	109
3.3. Графическая модель взаимодействия участников деловой игры .....	112
3.4. Правила игры .....	115
3.5. Инструкции участникам игры .....	116
Глава 4. Комплекс деловых игр «Модель СУОТ» .....	124
4.1. Общие замечания к методике организации и проведения деловых игр комплекса .....	124
4.2. Блок-схема деловых игр комплекса и ее описание .....	129
4.3. Методические разработки для самостоятельной работы студентов .....	131
4.3.1. Проверка состояния условий труда на участках, в цехах, на предприятиях .....	131

4.3.2. Проведение специальной оценки условий труда .....	135
4.3.3. Расследование несчастных случаев и составление акта по форме Н-1 .....	150
4.3.4. Сетевое моделирование при анализе причин производственного травматизма .....	161
4.3.5. Планирование мероприятий по охране труда.....	163
4.3.6. Оценка выполнения мероприятий по охране труда, стимулирование работы по охране труда и воспитанию трудящихся .....	170
4.4. Графическая модель взаимодействия участников деловых игр комплекса .....	182
4.5. Правила игры .....	185
4.6. Инструкции участникам игр комплекса.....	185
Глава 5. Примеры проведения деловых игр .....	208
5.1. Игра «Модест Проект-1» .....	208
5.2. Игра «Планирование» .....	215
5.3. Игра «Травма» .....	219
Заключение .....	230
Приложение 1. Извлечение из типовой инструкции по организации безопасного проведения газоопасных работ .....	233
Приложение 2. Перечень газоопасных работ .....	239
Приложение 3. Наряд-допуск на производство газоопасных работ....	240
Приложение 4. Журнал учета газоопасных работ, проводимых без наряда-допуска .....	243
Приложение 5. Взрыво- и пожароопасные и токсические свойства веществ .....	244
Приложение 6. Акт о несчастном случае на производстве .....	252
Приложение 7. Порядок проведения технического расследования причин аварий, инцидентов на опасных производственных объектах, повреждений гидротехнических сооружений .....	256
Приложение 8. Акт технического расследования причин аварии.....	263
Приложение 9. Эргономические критерии оценки тяжести и напряженности труда .....	266
Список рекомендуемой литературы.....	269

*Галина Николаевна ТИТОВА,  
Николай Сергеевич ГРОМОВ,  
Вячеслав Викторович ПОТАПЕНКО,  
Татьяна Николаевна САВЕНКОВА,  
Наталья Ивановна ШЕШИНА*

**ОХРАНА ТРУДА**  
**ПРАКТИЧЕСКИЕ ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

Под редакцией Г. К. Ивахнюка

*Учебное пособие*

*Издание второе, стереотипное*

Зав. редакцией  
естественнонаучной литературы *Н. В. Столярова*

ЛР № 065466 от 21.10.97  
Гигиенический сертификат 78.01.10.953.П.1028  
от 14.04.2016 г., выдан ЦГСЭН в СПб

**Издательство «ЛАНЬ»**  
lan@lanbook.ru; www.lanbook.com;  
196105, Санкт-Петербург, пр. Юрия Гагарина, д. 1, лит. А  
Тел.: (812) 412-92-72, 336-25-09.  
Бесплатный звонок по России: 8-800-700-40-71

Подписано в печать 29.07.20.  
Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Формат 60×90<sup>1/16</sup>.  
Печать офсетная. Усл. п. л. 17,50. Тираж 30 экз.

Заказ № 802-20.

Отпечатано в полном соответствии  
с качеством предоставленного оригинал-макета  
в АО «Т8 Издательские Технологии».  
109316, г. Москва, Волгоградский пр., д. 42, к. 5.