

А.А. Челноков А.Ф. Минаковский Ю.С. Радченко

ОХРАНА ТРУДА В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия
для студентов учреждений высшего образования по специальностям
«Машины и аппараты химических производств
и предприятий строительных материалов»,
«Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»,
«Производство изделий на основе трехмерных технологий»,
«Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий»,
«Химическая технология органических веществ, материалов и изделий»,
«Технология электрохимических производств»,
«Химическая технология переработки древесины», «Биотехнология»,
«Технология лекарственных препаратов»,
«Автоматизация технологических процессов и производств»,
«Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции»,
«Охрана окружающей среды и рациональное использование
природных ресурсов»

Под редакцией А.А. Челнокова



Минск
«Вышэйшая школа»
2022

УДК 66:658.345.8(075.8)
ББК 66.247я73
Ч-38

Рецензенты: кафедра промышленной безопасности ГУО «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь» (заведующий кафедрой кандидат технических наук, доцент *В.А. Бирюк*); доцент кафедры технологии и оборудования переработки нефти и газа УО «Полоцкий государственный университет» кандидат технических наук, доцент *Ю.А. Булавка*

Челноков, А. А.

Ч-38 Охрана труда в химической промышленности : учебное пособие / А. А. Челноков, А. Ф. Минаковский, Ю. С. Радченко ; под ред. А. А. Челнокова. — Минск : Вышэйшая школа, 2022. — 487 с. : ил.

ISBN 978-985-06-3420-7.

Рассмотрены актуальное состояние правового и организационного обеспечения охраны труда, основные инженерные решения по безопасности производства, повышению пожаро- и взрывобезопасности технологических процессов и оборудования химических производств.

Для студентов учреждений высшего образования, также будет полезно слушателям системы повышения квалификации, руководителям и специалистам по охране труда предприятий и организаций, перерабатывающих химическое сырье и материалы.

УДК 66:658.345.8(075.8)
ББК 66.247я73

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее любой части не может быть осуществлено без разрешения издательства.

ISBN 978-985-06-3420-7

© Челноков А.А., Минаковский А.Ф.,
Радченко Ю.С., 2022
© Оформление. УП «Издательство
“Вышэйшая школа”», 2022

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ABY – автоматическая вентиляционная установка
АОР (HAZOP) – анализ опасности и работоспособности (Hazard and Operability Study)
АПФД – аэрозоль преимущественно фиброгенного типа действия
АРМ – аттестация рабочих мест по условиям труда
АС – аварийная ситуация
АСПВ – автоматическая система подавления взрыва
АСС – аварийно-спасательная служба
БВ – базовая величина
БЖД – безопасность жизнедеятельности
БНТ – безрельсовый напольный транспорт
БЭМЗ – безопасный экспериментальный максимальный зор
ВВ – взрывчатое вещество
ВДТ – видеодисплейный терминал (электронное устройство ввода-вывода информации, предназначенное для ее визуального отображения, в том числе планшеты, электронные книги и др.)
ВиОПФ – вредный и опасный производственный фактор
ВКК – врачебно-консультационная комиссия
ВКПРП – верхний концентрационный предел распространения пламени
ВНП – валовой национальный продукт
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения
ВОТ – высокотемпературный органический теплоноситель
ВПФ – вредный производственный фактор
ВТПРП – верхний температурный предел распространения пламени
ВЧ – высокая частота
ГВ – горючее вещество
ГГ – горючий газ
ГЖ – горючая жидкость
ГК – Гражданский кодекс Республики Беларусь
ГН – гигиенический норматив
Госсаннадзор – государственный санитарный надзор за соблюдением законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения
ГОСТ – государственный стандарт
ГПН – государственный пожарный надзор
ГСМ – горюче-смазочный материал
ГСС – газоспасательная служба
ДВК – дозврывоопасная концентрация
ДВС – двигатель внутреннего сгорания
ДПФ – добровольное пожарное формирование
ДРЛ – дуговые ртутные лампы
ЕАЭС – Евразийский экономический союз
ЕКСД – Единый квалификационный справочник должностей служащих
ЕТКС – Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих
ЖФ – жидкая фаза
ИКИ – инфракрасное излучение
ИОТ – инструкция по охране труда
ИП – индивидуальный предприниматель
ИСО – Международная организация по стандартизации

ИТР – инженерно-технический работник
 КВИО – коэффициент возможности ингаляционного отравления
 КЕО – коэффициент естественной освещенности
 КИП – контрольно-измерительный прибор
 КИПиА – контрольно-измерительный прибор и автоматика
 КоАП – Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях
 КПД – коэффициент полезного действия
 ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость
 ЛИ – лазерное излучение
 ЛПА – локальный правовой акт
 МАСО – Международная ассоциация социального обеспечения
 МАФ – метилацетилен-алленовая фракция
 МВСК – минимальное взрывоопасное содержание кислорода
 МГОСТ – межгосударственные стандарты
 МЗ – Министерство здравоохранения Республики Беларусь
 МОТ – Международная организация труда
 МПОТ – межотраслевые правила по охране труда
 МТВ – минимальный ток воспламенения метана
 МТиСЗ – Министерство труда и социальной защиты Республики Беларусь
 МФКФ – минимальная флегматизирующая концентрация флегматизатора
 МЧС – Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь
 МЭК – медико-экспертная комиссия
 НБТ – напольный безрельсовый транспорт
 НКПВ – нижний концентрационный предел воспламенения
 НКПРП – нижний концентрационный предел распространения пламени
 НПА – нормативный правовой акт
 НПБ – нормы пожарной безопасности
 НС – несчастный случай
 НТП – нормы технологического проектирования
 НТПРП – нижний температурный предел распространения пламени
 ОБУВ – ориентировочно-безопасный уровень воздействия
 ОЗБТ – охрана здоровья и безопасность труда
 ОКРБ – Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Профессии рабочих и должности служащих»
 ОПО – опасный производственный объект
 ОПФ – опасный производственный фактор
 ОР – огневые работы
 ОРПИД – оборудование, работающее под избыточным давлением
 ОТВ – огнетушащее вещество
 ОТК – отдел технического контроля
 ПАВ – поверхностно-активное вещество
 ПАЗ – противоаварийная защита
 ПВОО – пожаровзрывоопасный объект
 ПВС – пылевоздушная смесь
 ПГС – парогазовая среда
 ПГФ – парогазовая фаза
 ПДВК – предельно допустимая взрывобезопасная концентрация
 ПДК – предельно допустимая концентрация
 ПДУ – предельно допустимый уровень
 ПЗ – профессиональное заболевание
 ПИ – пожарный извещатель
 ПИКоАП – Процессуально-исполнительный кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях

ПК – предохранительный клапан
 ПЛА – план локализации и ликвидации инцидентов и аварий
 ПМ – предохранительная мембрана
 ПОО – потенциально опасный объект
 ПОПБ – правила по обеспечению промышленной безопасности
 ПОПБВХП – Правила по обеспечению промышленной безопасности взрывоопас-
 ных химических производств и объектов
 ПОТ – правила по охране труда
 ППБ – правила пожарной безопасности
 ППР – планово-предупредительный ремонт
 ПРР – погрузочно-разгрузочные работы
 ПТК – пожарно-техническая комиссия
 ПТМ – пожарно-технический минимум
 ПТО – подъемно-транспортное оборудование
 ПУ – предохранительное устройство
 ПУЭ – правила устройства электроустановок
 ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина
 РД – руководящий документ
 РДУ – республиканский допустимый уровень
 СанПиН – санитарные правила и нормы
 СВЧ – сверхвысокочастотное электромагнитное излучение
 СГ – сжиженный газ
 СГГ – сжиженный горючий газ
 СИЗ – средство индивидуальной защиты
 СК – Следственный комитет Республики Беларусь
 СМЗ – система молниезащиты
 СМИ – средства массовой информации
 СН – строительные нормы Республики Беларусь
 СНиП – строительные нормы и правила
 СП – строительные правила Республики Беларусь
 ССБТ – система стандартов безопасности труда
 ССС – сердечно-сосудистая система
 СТБ – государственный стандарт Республики Беларусь
 СУГ – сжиженный углеводородный газ
 СУОТ – система управления охраной труда
 СЭ – статическое электричество
 ТИОТ – типовая инструкция по охране труда
 ТК – Трудовой кодекс Республики Беларусь
 ТКП – технический кодекс установившейся практики
 ТНПА – технический нормативный правовой акт в области технического нормиро-
 вания и стандартизации
 ТНС – тепловая нагрузка среды
 ТНТ – тринитротолуол
 ТО – техническое освидетельствование
 ТР – технический регламент
 ТС – Таможенный союз
 ТЦГЭ – территориальный центр гигиены и эпидемиологии
 УВЧ – ультравысокая частота
 УЗ – учреждение здравоохранения
 УК – Уголовный кодекс Республики Беларусь
 УО – учреждение образования
 УФИ – ультрафиолетовое излучение
 ХВ – химическое вещество

ЦНС – центральная нервная система
ЧП – чрезвычайное происшествие
ЧС – чрезвычайная ситуация
ЭВМ – электронная вычислительная машина
ЭЛТ – электронно-лучевая трубка
ЭМИ – электромагнитное излучение
ЭМП – электромагнитное поле
ЭСП – электростатическое поле
HAZID – методы идентификации опасностей
IP – Ingress Protection
OH&S – Occupational Health and Safety (охрана труда и техника безопасности)
PDCA – Plan – Do – Check – Act (Планируй – Делай – Проверяй – Действуй)

ПРЕДИСЛОВИЕ

Химические и нефтехимические производства являются важной составной частью экономики Беларуси. Согласно статистике они насчитывают более 480 предприятий, из них около 70 относятся к крупным. Кроме того, изготовление резиновых и пластмассовых изделий, прочих неметаллических минеральных продуктов налажено в более чем 2380 организациях. В настоящее время на долю химических производств приходится более 16% от всего объема промышленной продукции Республики Беларусь, в ней сосредоточено около 30% основных производственных фондов и занято более 128 тыс. человек.

Химические и нефтехимические производства Беларуси изготавливают минеральные удобрения (азотные, калийные и фосфорные); продукты нефтепереработки и нефтехимии (моторные топлива, масла, смазки, мазут, ароматические углеводороды, парафин, сажу для резиновой промышленности, нефтяной кокс, серу, серную кислоту, многочисленные марки битумов и т.д.); шины для легковых и большегрузных автомобилей, строительно-дорожных, подъемно-транспортных, сельскохозяйственных машин и тракторов др.; полиэфирные волокна и нити; полиэтилен высокого давления (базовых марок и композиций на его основе), широкий спектр полиакрилонитрильных волокон; стекловолокно и изделия из него; полиамидные волокна и нити, кордные ткани, первичный полиамид-6 и композиционные материалы на его основе; лакокрасочную продукцию; изделия широкого назначения из пластических масс и композиционных материалов; товары бытовой химии, средства защиты растений и борьбы с вредителями, продукты лесохимии, фармацевтические и ветеринарные препараты, косметику и другую продукцию.

Нефтепереработка осуществляется на заводах в Мозыре и Новополоцке, где также расположены основные крупнотоннажные нефтехимические производства. Изготовление минеральных азотных, фосфорных и комплексных удобрений налажено в Гродно и Гомеле. В Солигорске находятся мощнейший горно-химический комплекс по добыче силвинитовых руд и производство на их основе хлоридов калия и натрия, гидроксида калия, соляной кислоты, гипохлорита натрия, нитрата калия, комплексных удобрений. В 2021 г. введен в строй Петриковский горно-обогатительный комбинат ОАО «Беларуськалий» производственной мощностью 1,5 млн т хлористого калия в год. Строится горно-обогатительный комплекс ИООО «Славкалий» мощностью 2 млн т калийных удобрений в год на базе Нежинского месторождения калийных солей в Любанском районе. Реконструированы и значительно расширены целлюлозно-бумажные производства (Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат, предприятия

Шклова, Добруша). Шинная и резинотехническая продукция выпускается на предприятиях в Бобруйске, Борисове, Барановичах, Молодечно. Химические волокна и нити производятся на предприятиях Новополоцка, Могилева, Гродно, Светлогорска, Полоцка. Развита лакокрасочная промышленность (Лида, Минск, Могилев, Гомель, Дзержинск). Кроме того, в структуру многих машино- и приборостроительных, металлообрабатывающих, пищевых предприятий страны входят производства по изготовлению пластмассовых изделий, упаковки, гальванические цеха и участки по нанесению защитных покрытий, химической очистке сточных вод и газовоздушных выбросов, которые, по сути, также являются химическими производствами.

Вместе с тем химическая промышленность — одна из наиболее опасных отраслей, которая несет с собой риски причинения вреда персоналу, населению и окружающей среде. Высокий уровень потенциальной опасности связан с химическими и физическими реакциями, протекающими в технологических процессах, токсичным характером сырьевых материалов, реагентов и продукции, их значительными объемами, а также с их пожаро- и взрывоопасностью. Большая часть химических производств относится к опасным и потенциально опасным производственным объектам.

Почти половина работающих на химических предприятиях концерна «Белнефтехим» и Министерства промышленности находятся в неблагоприятных условиях труда. Поэтому вопросы охраны труда, производственной санитарии, пожарной и промышленной безопасности в данной отрасли имеют особое значение. Выполнение требований охраны труда и промышленной безопасности на химических производствах зависит от уровня подготовки специалистов в этой области, что требует создания соответствующих учебных материалов.

Анализ изданной в Беларуси учебной литературы по охране труда показывает, что для специалистов многочисленных химических производств отсутствуют современные учебные издания, которые бы рассматривали не только общие вопросы охраны труда, но и важные для отрасли специфические требования промышленной безопасности.

Создать универсальное учебное издание по безопасности труда для всего спектра перечисленных химических производств практически невозможно, поэтому авторы ограничились рассмотрением общих вопросов охраны труда, а также наиболее важных для химической промышленности специальных технических способов и средств по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности опасных производственных объектов. Для более полного освоения дисциплины обучающимся рекомендуется дополнительно использовать вышедшую ранее литературу по охране труда (А.А. Челноков и др., 2011, 2013) и др.

Материал учебного пособия соответствует требованиям к содержанию дисциплины «Охрана труда» государственного образовательного стандарта высшего образования. Он подготовлен в соответствии с типовой учебной программой одноименного курса, согласованной с учебно-методическим объединением учреждений высшего образования Республики Беларусь по химико-технологическим специальностям и утвержденной Министерством образования Республики Беларусь.

Учебный материал базируется на положениях законодательства Беларуси о труде и об охране труда, промышленной безопасности, производственной санитарии, пожарной профилактики, государственных требованиях других нормативных правовых и технических нормативных правовых актов в области охраны труда.

Некоторые главы книги освещают материал самостоятельных областей знаний, поэтому из-за ограниченности объема пособия авторы приводят лишь сведения, необходимые для усвоения общих требований охраны труда. Более полная информация представлена в документах, указанных по тексту книги и в списке литературы.

Авторы надеются, что разработанное учебное пособие поможет улучшить качество образования при подготовке специалистов для химической промышленности. Оно может эффективно использоваться при чтении лекционных курсов по общеинженерным и технологическим дисциплинам, разработке курсовых и дипломных проектов, а также при выполнении раздела «Охрана труда» в дипломных и выпускных работах студентов и для их самостоятельной работы. Такой системный подход позволит реализовать на практике программное направление непрерывности подготовки специалистов по охране труда на всех этапах их подготовки.

Учебное издание предназначено для студентов и магистрантов учреждений высшего образования, слушателей системы повышения квалификации, а также будет полезно в практической деятельности руководителей и специалистов по охране труда смежных предприятий и организаций, перерабатывающих химическое сырье и материалы.

Авторы выражают признательность и благодарность рецензентам: заведующему кафедрой промышленной безопасности ГУО «Университет гражданской защиты МЧС Беларуси» доценту, кандидату технических наук *В.А. Бирюку*, кандидату технических наук, доценту кафедры переработки нефти и газа УО «Полоцкий государственный университет» *Ю.А. Булавке*, а также коллективам этих кафедр, объективные замечания которых позволили существенно улучшить учебный материал.

Авторы

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение безопасных условий труда на производстве является общегосударственной задачей и предметом постоянного внимания управленческих и профсоюзных органов Беларуси. Решение поставленной задачи в значительной степени зависит от уровня подготовки руководящих кадров по вопросам безопасности труда. В соответствии с законодательством руководителям и специалистам необходимо владеть научными основами безопасности и гигиены труда, пожарной профилактики, а также способами их практического применения для устранения вредных и опасных производственных факторов (ВиОПФ), предупреждения травматизма и профессиональных заболеваний (ПЗ), обеспечения промышленной безопасности хозяйственных объектов.

В общем случае охрана труда имеет большое социально-экономическое значение. Известно, что неудовлетворенность работающих условиями труда приводит к текучести кадров со всеми вытекающими отрицательными последствиями как для самого работника, так и для организации в целом. Неудовлетворительные условия труда приводят к повышенной заболеваемости, в связи с чем работающие вынуждены прекращать свою трудовую деятельность ранее установленного пенсионного возраста либо менять свою профессию и место работы.

Условия труда в значительной степени влияют на его производительность. При благоприятных условиях работник не затрачивает сил на защиту организма от воздействия ВиОПФ производственной среды и трудового процесса. Имеются данные о том, что рациональный комплекс мероприятий, направленных на улучшение условий труда, может обеспечить прирост производительности труда на 6–25%. Солнечное освещение увеличивает производительность труда на 10%, а рациональное искусственное освещение — на 6–13%, при этом на производстве снижается выпуск некачественной продукции (брака).

Правильная организация рабочего места повышает производительность труда до 20%, использование функциональной музыки — на 12–14%, рациональная окраска помещений — на 25%. В то же время производственный шум, превышающий допустимые пределы, может снизить производительность труда на 20%. Температура воздуха оказывает большое влияние на самочувствие человека и производительность труда. Так, при работе в неблагоприятном микроклимате производительность труда быстро падает и при температуре +30 °С снижается на 20–30%. Это касается как физической, так и умственной работы.

В 2021 г. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Международная организация труда (МОТ) провели совместное исследование, посвященное количественной оценке частоты сердечных заболеваний и инсульта у работающих в связи с чрезмерной продолжи-

тельностью рабочего времени. Установлено, что сверхурочная работа является наиболее значимым опасным фактором, вызывающим эти заболевания, что в итоге приводит к 750 тыс. случаев смерти в год.

Недостатки, упущения в работе инженерно-технических работников по созданию надлежащих условий труда, нарушения требований охраны труда и промышленной безопасности приводят к травматизму на производстве, ПЗ, аварийности и соответственно к дополнительным финансовым и материальным затратам нанимателя. Особенно пагубно на экономику предприятия влияют случаи травматизма на производстве со смертельным и тяжелым исходами, а также ПЗ.

По оценкам МОТ в современном мире ежегодно регистрируется примерно 340 млн несчастных случаев (НС) на производстве и 160 млн ПЗ, при этом ежегодно погибают около 2,3 млн человек, т.е. в среднем 6 тыс. человек ежедневно. Только лишь от воздействия вредных веществ умирает более 650 тыс. человек в год (2018).

По различным экспертным оценкам потери общества от одного НС со смертельным или тяжелым исходом ориентировочно оцениваются суммой от 75 тыс. дол. (США) до 163 тыс. евро (Европа). Только в Великобритании издержки из-за НС для промышленности и налогоплательщиков составляют 10 млрд фунтов стерлингов ежегодно.

Во многих развивающихся странах смертность работников от НС на производстве в 5–6 раз превышает аналогичные показатели промышленно развитых стран. По данным МОТ из-за НС, чрезвычайных происшествий (ЧП), производственных потерь и ущерба, наносимого собственности, теряется более 4% валового национального продукта (ВНП). В то же время опыт североамериканских стран показывает, что каждый доллар, направленный на улучшение условий и обеспечение охраны труда на производстве, приносит прибыль в размере около 2,6 дол. На производстве причинами аварий и НС нередко служат технические факторы: конструктивные недостатки или неисправность машин и механизмов, несовершенство технологических процессов, отсутствие, выход из строя защитных средств и т.п. Однако, как показывает опыт, во многих случаях виновником травматизма является сам работник, который по тем или иным причинам пренебрег требованиями безопасности труда. Зачастую это объясняется недостаточным уровнем подготовки по вопросам охраны труда, неумением принять оптимальное решение в условиях дефицита времени и психофизиологических перегрузок.

Уровень безопасности жизнедеятельности (БЖД) человека в современном мире может служить достоверным критерием оценки степени экономического развития государства, его стабильности и социально-нравственного состояния общества. Поэтому решение проблем безопасности требует активного участия всех членов общества,

высокого гражданского сознания, внутренней самодисциплины, готовности к определенному ограничению сиюминутных интересов.

Реализация этих принципов может быть достигнута только на основе организации обязательной системы непрерывного образования и воспитания в области БЖД. Важнейшей целью этого процесса является формирование у специалистов мышления, основанного на глубоком осознании основного принципа — безусловности приоритетов безопасности и безопасности человеческой жизни при решении любых производственных задач. Для этого в учебных планах подготовки инженерных кадров предусмотрена специальная дисциплина — «Охрана труда».

Охрана труда — комплексная социально-техническая дисциплина, изучающая условия трудовой деятельности, профессиональные риски воздействия на работающих ВиОПФ и на этой основе определяющая комплекс мероприятий по управлению риском возникновения травматизма и аварийных ситуаций на производстве.

Цель дисциплины — формирование у будущего специалиста *«философии безопасности»*, т.е. мировоззрения о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности, безопасности и защищенности работающих, что гарантирует им сохранение здоровья и работоспособности.

Задачи дисциплины — дать специалистам теоретические знания и практические навыки, необходимые для реализации следующих направлений деятельности:

- создания комфортного и соответствующего нормативным параметрам состояния рабочих мест на предприятии;
- разработки и проведении технических и организационных мер защиты работающих от ВиОПФ;
- проектирования и эксплуатации техники, технологических процессов и производств в соответствии с требованиями безопасности;
- принятия эффективных решений по обеспечению безаварийности производства и защите работающих от возможных последствий аварий.

В процессе подготовки по дисциплине будущие специалисты должны приобрести знания научных основ охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, а также интерес к рационализации производства, творческому решению проблем улучшения условий и безопасности труда на промышленных объектах, что позволит реализовать основополагающее направление для этой области знаний — *«от техники безопасности к безопасной технике»*.

Методологической основой дисциплины является научный анализ технологического процесса, аппаратурного оформления, условий труда, используемого сырья и получаемых продуктов с точки зрения

возможности возникновения в процессе эксплуатации производства ВиОПФ. На основе такого анализа определяются потенциально опасные участки производства, возможные аварийные ситуации (АС), идентифицируются и оцениваются риски, разрабатываются мероприятия по их предупреждению и ликвидации.

В результате изучения дисциплины обучающиеся *должны знать*:

- систему государственного управления охраной труда, основные законодательные, иные нормативные правовые акты (НПА) и технические нормативные правовые акты (ТНПА) по гигиене труда, производственной санитарии, промышленной и пожарной безопасности;
- обязанности и ответственность работодателей и работающих по охране труда, промышленной и пожарной безопасности;
- организацию государственного контроля (надзора) и общественного контроля в этой области;
- систему управления охраной труда (СУОТ), промышленной и пожарной безопасностью на предприятии;
- организацию работы службы БЖД на предприятии;
- ВиОПФ, характерные для конкретного производства, критерии оценки и управления рисками;
- основные требования к производственным помещениям и рабочим местам;
- требования безопасности к технологическим процессам и оборудованию химических и нефтехимических производств;
- способы защиты от воздействия ВиОПФ;
- требования промышленной безопасности к опасным производственным объектам (ОПО), потенциально опасным объектам (ПОО) и техническим устройствам;
- методы и средства обеспечения взрывобезопасности технологических процессов и оборудования химических производств;
- основные мероприятия по пожарной профилактике, взрывозащите и технические средства пожаротушения.

Обучающиеся *должны уметь*:

- организовывать работу по безопасности труда в рабочей смене, на производственном участке, в цехе;
- осуществлять контроль за соблюдением требований безопасности труда, промышленной и пожарной безопасности на участке, в цехе;
- владеть безопасными приемами и методами работы и обучать им работающих;
- пользоваться средствами коллективной и индивидуальной защиты от воздействия ВиОПФ, а также средствами пожаротушения;
- проверять исправность технических средств защиты;
- проводить расследование НС, технических аварий и инцидентов.

Охрана труда — специальная инженерная дисциплина, которая базируется на знаниях, полученных обучающимися как по специальным, так и по общеобразовательным и техническим дисциплинам.

Раздел I



ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА

Глава 1. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА

1.1. Основные термины и определения

В охране труда, в отличие от многих других дисциплин, все термины стандартизированы, что является очень важным при рассмотрении социально-трудовых конфликтов, в том числе в судебных инстанциях. Поэтому далее по тексту будут приводиться определения распространенных терминов со ссылками на соответствующие документы.

Законом Республики Беларусь от 23.06.2008 г. (в ред. от 18.12.2019 г.) № 356-З «Об охране труда»^{*} дается следующее определение понятию «охрана труда».

Охрана труда — система обеспечения безопасности жизни и здоровья работающих в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационные, технические, психофизиологические, санитарно-противоэпидемические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия и средства. К иным мероприятиям следует относить, например, методы психофизиологического мониторинга за состоянием работающих и управления поведением «человеческого фактора». По тексту в необходимых случаях авторы будут использовать, на их взгляд, более правильный синоним термина «охрана труда» — «безопасность труда».

Безопасность труда — состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов (ГОСТ 12.0.002). Далее определения приводятся по алфавиту.

Безвредные условия труда — условия труда, при которых воздействие на работающих вредных производственных факторов (ВПФ) при

^{*} В учебном издании приводятся нормативные документы, правовая информация, зарегистрированные и опубликованные в Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь, размещенные на Национальном правовом Интернет-портале Республики Беларусь.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	3
ПРЕДИСЛОВИЕ	7
ВВЕДЕНИЕ	10

РАЗДЕЛ I. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА

РАЗДЕЛ I. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА	14
---	-----------

ГЛАВА 1. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА

ГЛАВА 1. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА	14
--	-----------

1.1. Основные термины и определения	14
1.2. Законодательные и иные нормативные правовые акты	19
1.2.1. Основные положения законодательства по охране труда	19
1.2.2. Технические нормативные правовые акты в области охраны труда	23
1.2.3. Локальные правовые акты. Инструкции по охране труда	27
1.3. Государственное управление охраной труда	30
1.4. Надзор (контроль) за соблюдением законодательства об охране труда	33
1.5. Общественный контроль	37
1.6. Обязанности работодателей и работников в области охраны труда	39
1.7. Ответственность за нарушение законодательства по охране труда	42

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ	46
---	-----------

2.1. Система управления охраной труда	46
2.1.1. Общие положения	46
2.1.2. Функции и задачи управления охраной труда	49
2.1.3. Политика в области охраны труда	51
2.1.4. Идентификация опасностей, оценка и управление рисками	52
2.1.5. Мониторинг СУОТ, корректирующие и предупредительные действия	56
2.1.6. Планирование и финансирование мероприятий по охране труда	58
2.1.7. Концепция нулевого травматизма и ее реализация в СУОТ	60
2.2. Организация службы охраны труда на предприятии	63
2.3. Организация обучения и проверки знаний работающих по охране труда	66
2.3.1. Обучение, стажировка и проверка знаний руководителей и специалистов	66
2.3.2. Обучение и проверка знаний рабочих по охране труда	68
2.3.3. Инструктаж работающих по охране труда	69
2.4. Контроль за состоянием охраны труда в организации	72

ГЛАВА 3. УСЛОВИЯ ТРУДА И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ

ГЛАВА 3. УСЛОВИЯ ТРУДА И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ	76
---	-----------

3.1. Человеческий фактор в обеспечении безопасности труда	76
3.2. Классификация опасных и вредных производственных факторов	79
3.3. Аттестация рабочих мест по условиям труда	80
3.4. Травматизм и профессиональные заболевания	88
3.4.1. Классификация несчастных случаев и профессиональных заболеваний	88
3.4.2. Обязательное страхование работающих	93

3.4.3. Расследование и учет несчастных случаев в организации	95
3.4.4. Анализ и учет производственного травматизма и профзаболеваний. . .	101

РАЗДЕЛ II. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ И ГИГИЕНЫ ТРУДА 106

ГЛАВА 4. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МИКРОКЛИМАТ И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЕГО ОПТИМИЗАЦИИ 106

4.1. Общие сведения	106
4.2. Нормирование и контроль параметров микроклимата производственных помещений	108
4.3. Мероприятия по нормализации микроклимата	113

ГЛАВА 5. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ 116

5.1. Действие вредных веществ на организм человека	116
5.2. Промышленная пыль и ее воздействие на организм человека	122
5.3. Показатели опасности вредных веществ	125
5.4. Нормирование и контроль вредных веществ.	127
5.5. Мероприятия по обеспечению нормативных санитарно-гигиенических условий труда	131
5.6. Вентиляция производственных помещений	133
5.7. Средства индивидуальной защиты работающих.	140

ГЛАВА 6. ЗАЩИТА РАБОТАЮЩИХ ОТ АКУСТИЧЕСКОГО, ВИБРАЦИОННОГО И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ. . . 145

6.1. Воздействие шума и вибрации на организм человека	145
6.2. Нормирование и контроль шума и вибрации	148
6.3. Защита работающих от шума и вибрации	153
6.4. Нормирование и защита работающих от ультразвука и инфразвука.	159
6.5. Нормирование и защита работающих от электромагнитного излучения. . . .	163
6.6. Защита работающих от ультрафиолетового излучения	169
6.7. Защита работающих от источников лазерного излучения	172

РАЗДЕЛ III. ИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА 176

ГЛАВА 7. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ 176

7.1. Устройство территории предприятия	176
7.2. Содержание и эксплуатация производственных, вспомогательных и бытовых помещений	179
7.3. Условия труда и организация производства.	184
7.4. Водоснабжение и водоотведение.	186
7.5. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха	188
7.6. Производственные процессы	190

7.7. Производственное оборудование	193
7.7.1. Общие сведения	193
7.7.2. Безопасность эксплуатации машин химических производств.	196
7.7.3. Запорно-регулирующая арматура и защита технологического оборудования.	198
7.7.4. Установка, обслуживание и ремонт оборудования	205
7.7.5. Безопасность работ с химическими веществами.	210

ГЛАВА 8. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

8.1. Факторы, определяющие опасность поражения электрическим током	216
8.2. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. .	220
8.3. Условия и основные причины поражения электрическим током	222
8.4. Безопасность эксплуатации электроустановок	226
8.5. Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки	237
8.6. Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон производственных помещений и наружных установок.	240
8.7. Взрывозащищенное электрооборудование и принцип его подбора	242
8.8. Защита от атмосферного и статического электричества	247
8.8.1. Молниезащита.	247
8.8.2. Статическое электричество и меры защиты.	253
8.9. Охрана труда при использовании офисного оборудования	262

ГЛАВА 9. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

9.1. Общие сведения	268
9.2. Напольный безрельсовый транспорт	270
9.3. Транспортные средства непрерывного действия	272

ГЛАВА 10. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ С ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТЬЮ

10.1. Общие положения	274
10.2. Огневые работы.	276
10.3. Работы на высоте	282
10.4. Газоопасные работы	285
10.5. Очистные работы	290

РАЗДЕЛ IV. ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ГЛАВА 11. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ПРОИЗВОДСТВ

11.1. Категорирование производств и объектов по взрывоопасности	294
11.2. Характеристика опасных промышленных объектов	303
11.3. Государственное регулирование в области промышленной безопасности .	309
11.4. Лицензирование промышленной безопасности	312
11.5. Обязанности персонала субъектов промышленной безопасности	313
11.6. Идентификация и регистрация производственных объектов.	316
11.7. Анализ опасностей технологических процессов и оценка риска	318
11.8. Экспертиза промышленной безопасности.	321

11.9. Декларация промышленной безопасности	324
11.10. Производственный контроль в области промышленной безопасности ...	325

ГЛАВА 12. ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

328

12.1. Общие требования	328
12.2. Процессы перемещения материальных сред	333
12.3. Процессы разделения материальных сред	335
12.4. Массообменные процессы	336
12.5. Процессы смешивания	338
12.6. Теплообменные процессы	339
12.7. Химические реакционные процессы	342
12.8. Хранение и сливноналивные операции сжиженных горючих газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей	344
12.9. Управление и противоаварийная защита технологических процессов	348
12.10. Ограничение и подавление взрывов	353
12.11. Локализация и ликвидация последствий аварий	359
12.11.1. Планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций	359
12.11.2. Техническое расследование аварий	363
12.11.3. Порядок расследования инцидентов	365

ГЛАВА 13. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО ПОД ДАВЛЕНИЕМ

367

13.1. Общие сведения	367
13.2. Техническое освидетельствование и регистрация	370
13.3. Требования безопасности при эксплуатации оборудования	375
13.4. Безопасность эксплуатации компрессоров и насосов	378
13.4.1. Компрессорные установки	378
13.4.2. Насосы	385
13.5. Баллоны со сжатыми, сжиженными и растворенными газами	390
13.6. Цистерны и бочки для перевозки сжиженных газов	394
13.7. Резервуары и газгольдеры	396

ГЛАВА 14. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

401

14.1. Классификация и требования к устройству трубопроводов	401
14.2. Требования к эксплуатации трубопроводов	405
14.3. Ревизия (освидетельствование) трубопроводов	407

РАЗДЕЛ V. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

412

ГЛАВА 15. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ И ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТЬ

412

15.1. Общие сведения о горении и взрыве	412
15.2. Основные показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов	415
15.3. Пожаровзрывоопасность производственных пылей	422

ГЛАВА 16. ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ	428
16.1. Организация пожарной безопасности на предприятии.	428
16.1.1. Обязанности руководителей и работников	428
16.1.2. Организация внештатных и добровольных пожарных формирований ...	430
16.2. Общие требования пожаровзрывобезопасности производства	433
16.3. Пожарно-техническая классификация строительных материалов, конструкций и зданий.	436
16.4. Категорирование помещений, зданий, наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности	441
16.5. Пожарная безопасность при хранении веществ и материалов	445
ГЛАВА 17. СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	448
17.1. Способы и средства тушения пожара	448
17.1.1. Первичные средства тушения пожара	461
17.1.2. Автоматические стационарные системы пожаротушения.	470
17.1.3. Противопожарное водоснабжение.	474
17.2. Пожарная связь и сигнализация на предприятии.	478
ЛИТЕРАТУРА	482

Учебное издание

Челноков Александр Антонович
Минаковский Александр Федорович
Радченко Юрий Сергеевич

ОХРАНА ТРУДА В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Учебное пособие

Редактор *И.В. Тургель*
Художественный редактор *В.А. Ярошевич*
Компьютерная верстка *Н.В. Шабуня*
Корректоры *О.И. Голденкова, Т.В. Кульнис, И.В. Тургель*

Подписано в печать 14.05.2022. Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 30,5.
Уч.-изд. л. 32,5. Тираж 300 экз. Заказ 433.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство “Вышэйшая школа”».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/3 от 08.07.2013.
Пр. Победителей, 11, 220004, Минск.
e-mail: market@vshph.com <http://vshph.com>

Республиканское унитарное предприятие «СтройМедиаПроект».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 2/42 от 13.02.2014. Ул. В. Хоружей, 13/61, 220123, Минск.