

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **ОХРАНА ТРУДА. ПРАКТИКУМ**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением  
по аграрному техническому образованию в качестве  
учебно-методического пособия для студентов  
учреждений высшего образования по группе специальностей  
74 06 Агроинженерия и специальности 1-36 12 01 Проектирование  
и производство сельскохозяйственной техники*

Минск  
БГАТУ  
2018

УДК 631.158:658.34(07)  
ББК 65.247я7  
О78

Составители:

кандидат технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой управления охраной труда *В. Г. Андруш*,  
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры *Л. Т. Ткачева*,  
кандидат технических наук, доцент кафедры *Т. П. Кот*,  
старший преподаватель *Н. Н. Жаркова*,  
старший преподаватель *О. В. Абметко*

Рецензенты:

кафедра безопасности жизнедеятельности БГСХА  
(доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, заведующий кафедрой *В. Н. Босак*);  
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры  
охраны труда и экологии МГУП *С. Н. Баитова*

**Охрана** труда. Практикум : учебно-методическое пособие / сост.:  
О78 В. Г. Андруш [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2018. – 272 с.  
ISBN 978-985-519-904-6.

Содержит практические работы, в которых представлены краткие теоретические сведения, методика расчетов, задания для самостоятельной работы, контрольные вопросы и приложения.

Для студентов по группе специальностей 74 06 Агроинженерия и специальности 1-36 12 01 Проектирование и производство сельскохозяйственной техники, а также для студентов технических, экономических и других специальностей и для специалистов по практической организации работ по охране труда.

УДК 631.158:658.34(07)  
ББК 65.247я7

ISBN 978-985-519-904-6

© БГАТУ, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Практическое занятие № 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА .....	5
Практическое занятие № 2 РАЗРАБОТКА ИНСТРУКЦИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА.....	18
Практическое занятие № 3 РАССЛЕДОВАНИЕ И УЧЕТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ .....	29
Практическое занятие № 4 РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ .....	44
Практическое занятие № 5 РАСЧЕТ ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ .....	69
Практическое занятие № 6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА .....	89
Практическое занятие № 7 РАСЧЕТ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ .....	108
Практическое занятие № 8 РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАНУЛЕНИЯ .....	122
Практическое занятие № 9 ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ.....	130
Практическое занятие № 10 ОКАЗАНИЕ ДОВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ НА ПРОИЗВОДСТВЕ .....	148
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	169
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	177

## Введение

При изучении учебной дисциплины «Охрана труда» на технических факультетах, несмотря на всю важность социальных, юридических и организационных сторон этих курсов, на первый план выходит техническая сторона: изучение принципов действия, конструкции, методов использования различных технических средств и способов обеспечения безопасности и безвредности труда на сельскохозяйственном производстве, а также правил и санитарно-гигиенических норм, касающихся безопасности и безвредности труда.

Для лучшего усвоения указанной дисциплины действующими типовыми учебными программами предусмотрено выполнение практических работ с целью приобретения студентами умений и практических навыков по выявлению и идентификации опасностей и оценке риска деятельности, проведению анализа и оценки влияния условий труда на травматизм и заболеваемость для принятия правильного решения в соответствии с обязанностями руководителя и специалиста.

Практикум служит методическим руководством для проведения работ в аудиториях кафедры. В него включены 10 работ, описание каждой работы построено таким образом, что студент вначале знакомится с целью, задачами и порядком выполнения работы, изучает основные теоретические положения, а затем выполняет задания для самостоятельной работы и проверяет полученные знания с помощью контрольных вопросов.

## Практическое занятие № 1

### ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

**Цель занятия:** приобрести знания по организации обучения по охране труда работников предприятий.

**Задачи занятия:**

1. Ознакомиться с требованиями нормативных документов по изучаемому вопросу.
2. Изучить порядок проведения всех видов инструктажей по охране труда с учетом времени и причин проведения.
3. Научиться регистрировать проведение инструктажей.

**Порядок выполнения работы:**

1. Самостоятельно изучить учебно-методические материалы по теме, дополнительную литературу, предложенную преподавателем.

2. На занятии в аудитории изучить:

- порядок обучения, стажировки и проверки знаний по охране труда рабочих, в том числе занятых на работах с повышенной опасностью;
- порядок проведения всех видов инструктажей по охране труда с учетом времени и причин проведения.

3. Оформить отчет и выполнить задание для самостоятельной работы. Проверить знания по теме с помощью контрольных вопросов.

### Введение

Одним из важнейших мероприятий по профилактике и предупреждению травматизма и профзаболеваний на предприятии является обучение по вопросам охраны труда работников. Обязанность нанимателя проводить инструктажи по охране труда, организовывать обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, и оказанию первой помощи пострадавшим со всеми работниками организации, включая руководителя, закреплена в статье 226 Трудового кодекса Республики Беларусь, а также в Законе Республики Беларусь от 23.06.2008 № 356-З «Об охране труда».

## Учебный материал для выполнения практического задания

### *Общие положения*

Нормативным документом, регулирующим данный вопрос, является **Инструкция о порядке обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда**, утвержденная постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28.11.2008 № 175 (в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 24.12.2013 № 131).

В свою очередь, работающий обязан проходить в установленном порядке обучение, стажировку, инструктаж и проверку знаний по вопросам охраны труда. Работающие вправе представить работодателю документы, подтверждающие прохождение обучения, инструктажа и проверки знаний по вопросам охраны труда. Если такие документы не предоставлены, работодатели осуществляют в установленном порядке обучение, инструктаж и проверку знаний по вопросам охраны труда указанных лиц, если это необходимо для выполнения соответствующих видов работ.

Лица, совмещающие несколько профессий (должностей), проходят обучение, инструктаж и проверку знаний по вопросам охраны труда по основной и совмещаемым профессиям (должностям). Лица, замещающие временно отсутствующих работников, дополнительно проходят обучение и проверку знаний по вопросам охраны труда в объеме требований по замещаемым профессиям (должностям).

Конкретный способ обучения работающих по вопросам охраны труда определяется нанимателем. Обучение по вопросам охраны труда может быть организовано как в рабочее, так и в нерабочее время; как по месту нахождения работодателя, так и в другой местности.

Кроме того, работодатель вправе организовать обучение по вопросам охраны труда непосредственно в организации и вне ее различными способами:

– направить работающих на обучающие курсы целевого назначения для прохождения профессиональной подготовки, повышения квалификации, переподготовки по вопросам охраны труда в учреждения дополнительного образования взрослых или организации, которым в соответствии с законодательством предоставлено право осуществлять образовательную деятельность (например, в научно-

образовательный центр охраны труда и промышленной безопасности ГУО «Республиканский институт высшей школы» и др.);

- организовать обучение с помощью компьютерных программ;
- предоставить работающим материалы для самостоятельного обучения;
- направить работающих на семинар и т. п.

### ***Обучение, стажировка и проверка знаний по вопросам охраны труда рабочих***

Учебно-программная документация образовательных программ профессиональной подготовки или переподготовки рабочих должна предусматривать теоретическое обучение по вопросам охраны труда и производственное обучение безопасным методам и приемам работы.

Теоретическое обучение осуществляется в рамках учебной дисциплины «Охрана труда» и (или) соответствующих разделов специальных дисциплин в объеме не менее 10 ч.

При обучении по профессиям рабочих, занятых на работах с повышенной опасностью, учебная дисциплина «Охрана труда» преподается в объеме **не менее 60 ч в учреждениях профессионально-технического образования и не менее 20 ч – при обучении непосредственно в организации.**

Продолжительность производственного обучения по профессиям рабочих, занятых на работах с повышенной опасностью, устанавливается **не менее двенадцати рабочих дней, на других работах – не менее четырех рабочих дней.**

К самостоятельной работе рабочие допускаются руководителем организации (структурного подразделения) после **прохождения стажировки.**

Так, **обязательно проходят стажировку следующие рабочие:**

- принятые или переведенные на работы с повышенной опасностью;
- имеющие перерыв в выполнении работ с повышенной опасностью более 1 года.

Руководитель организации с учетом требований соответствующих нормативных правовых актов утверждает перечень профессий рабочих, которые должны проходить стажировку, и устанавливает ее продолжительность (не менее двух рабочих дней) в зависимости от квалификации рабочих и видов выполняемых ими работ.

Во время стажировки рабочие выполняют работу под руководством назначенных приказом руководителя организации мастеров, бригадиров, инструкторов и высококвалифицированных рабочих, имеющих стаж практической работы по данной профессии или виду работ не менее трех лет. За руководителем стажировки может быть закреплено не более двух рабочих. Руководители стажировки и рабочие, проходящие стажировку, должны быть ознакомлены с приказом (распоряжением) о прохождении стажировки.

Рабочие, выполняющие работы с повышенной опасностью, допускаются к самостоятельной работе после проверки знаний по вопросам охраны труда, которая следует за стажировкой.

Допуск рабочих к самостоятельной работе осуществляется руководителем организации (структурного подразделения) и оформляется приказом, распоряжением либо записью в журнале регистрации инструктажа по охране труда.

Кроме того, **рабочие, занятые на работах с повышенной опасностью, а также на объектах, поднадзорных органам, уполномоченным на осуществление контроля (надзора), проходят *периодическую* проверку знаний по вопросам охраны труда** в сроки, установленные соответствующими нормативными правовыми актами, но ***не реже одного раза в год***.

На предприятии составляется и утверждается руководителем **Перечень профессий рабочих, которые должны проходить проверку знаний по вопросам охраны труда** на основании требований соответствующих нормативных правовых актов и с учетом типового перечня работ с повышенной опасностью (прилож. 1). Уведомить работающих о дате и месте проведения проверки знаний наниматель обязан не позднее чем за 15 дней.

**Проверка знаний работающих производится комиссиями для проверки знаний работающих по вопросам охраны труда в индивидуальном порядке путем устного опроса или с применением компьютерной техники в объеме требований НПА по охране труда, соблюдение которых входит в обязанности работающего.**

Также прохождение работающими проверки знаний по вопросам охраны труда допускается в соответствующих комиссиях учреждений образования после окончания их обучения по вопросам охраны труда.



Работники, **не прошедшие проверку знаний** по вопросам охраны труда, **не допускаются к работе**.

Внеочередная проверка знаний по вопросам охраны труда рабочих проводится по требованию представителей органов, уполномоченных на осуществление контроля (надзора), руководителя организации (структурного подразделения) или должностного лица организации, ответственного за организацию охраны труда, при нарушении рабочими требований по охране труда, которое может привести или привело к аварии, несчастному случаю на производстве и другим тяжелым последствиям.

Работающим по профессиям рабочих запись о прохождении проверки знаний вносится в удостоверение по охране труда (прилож. 2, форма 1) и в личную карточку по охране труда, если она применяется (прилож. 2, форма 2).

### ***Обучение по вопросам охраны труда руководителей, специалистов и работающих по профессиям рабочих***

Обучение руководителей и специалистов осуществляется по учебным планам и программам, составленным на основании типового перечня вопросов для обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда руководителей и специалистов (прилож. 3).

Принятые на работу (переведенные на другую должность) руководители и специалисты допускаются к самостоятельной работе после ознакомления их уполномоченным должностным лицом организации с должностными обязанностями, в том числе по охране труда, нормативными правовыми актами, техническими нормативными правовыми актами, локальными нормативными правовыми актами по охране труда, соблюдению требований которых входит в их должностные обязанности, условиями и состоянием охраны труда в структурных подразделениях (на объектах) организации.

Стажировка на рабочем месте для руководителей законодательством не предусмотрена.

Некоторые категории специалистов проходят стажировку. Так, перед допуском к самостоятельной работе при необходимости проходят стажировку по занимаемой должности специалисты, принятые или переведенные на работы:

- связанные с ведением технологических процессов;

- связанные с эксплуатацией, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, коммуникаций, зданий и сооружений;
- подземные.

Проводит стажировку специалистов должностное лицо, назначаемое приказом руководителя организации.

Перечень должностей специалистов, которые должны проходить стажировку, как правило, подготавливается лицом, ответственным за охрану труда в организации, и утверждается нанимателем.

Проведение и прохождение стажировки подтверждается подписями руководителя стажировки и специалиста, прошедшего стажировку, в журнале регистрации инструктажа по охране труда (прилож. 4) или в личной карточке по охране труда в случае ее применения (прилож. 2, форма 2).

**Проверку знаний** проходят руководители и специалисты, должности которых включаются в утвержденный нанимателем **перечень должностей руководителей и специалистов, которые должны проходить проверку знаний по вопросам охраны труда.**

Перечень составляется в организации на основании типового перечня должностей руководителей и специалистов, отдельных категорий работающих, которые должны проходить проверку знаний по вопросам охраны труда (прилож. 5). В частности, в перечень, составляемый в организации, могут быть включены должности:

- руководителей и заместителей руководителей структурных подразделений организаций, в должностные обязанности которых входят вопросы охраны труда по соответствующим направлениям деятельности (главный инженер, заведующий складом, заведующий мастерской, мастер и др.);

- специалистов структурных подразделений, которые непосредственно связаны с проведением работ на производственных участках, осуществляющих контроль за техническим состоянием машин, механизмов, зданий и сооружений, проведением технологических процессов (инженер-конструктор, инженер-механик и др.);

- специалистов служб охраны труда;

- лиц, работающих по гражданско-правовым договорам (если это необходимо при выполнении соответствующих видов работ, услуг);

- членов комиссии для проверки знаний по вопросам охраны труда и др.

Проверка знаний работников проводится после прохождения ими обучения по учебным планам и программам, составленным на основании типового перечня вопросов для обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда руководителей и специалистов (прилож. 3).

**Проверка знаний руководителей и специалистов** по вопросам охраны труда проводится не позднее чем через месяц со дня назначения на должность, а в последующем – периодически, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, но **не реже одного раза в три года**.

Работающие в некоторых должностях руководители и специалисты проходят проверку знаний ежегодно, что установлено отраслевыми НПА по охране труда.

Проверка знаний производится комиссиями для проверки знаний.

Установлены **дополнительные основания** для внеочередных проверок знаний руководителей и специалистов:

– при переводе их на другое место работы или назначении на должность, где требуются дополнительные знания по охране труда;

– при принятии актов законодательства, содержащих требования по охране труда, соблюдение которых входит в их должностные обязанности. При этом осуществляется проверка знаний только данных актов законодательства;

– при перерыве в работе в данной должности более одного года.

Дата и место проведения проверки знаний по вопросам охраны труда работающих устанавливаются по договоренности сторон до начала работ.

Руководителям и специалистам, прошедшим проверку знаний, выдается удостоверение по охране труда (прилож. 2, форма 1).

До истечения срока действия результатов предыдущей проверки знаний по вопросам охраны труда работающие, не прошедшие проверку знаний по вопросам охраны труда в комиссиях (показавшие неудовлетворительные знания, не явившиеся на проверку знаний без уважительной причины), подлежат повторной проверке знаний по вопросам охраны труда в месячный срок.

Основанием для допуска специалистов к самостоятельной работе после прохождения проверки знаний могут служить:

– сведения о прохождении проверки знаний в протоколе комиссии для проверки знаний работающих по вопросам охраны труда;

- удостоверение по охране труда;
- запись о прохождении проверки знаний в удостоверении по охране труда.

Руководители организаций, их заместители, ответственные за организацию охраны труда, главные специалисты, руководители (специалисты) служб охраны труда, члены комиссий для проверки знаний организаций проходят проверку знаний по вопросам охраны труда в соответствующих комиссиях вышестоящих организаций, республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь.

### ***Инструктаж по охране труда***

По характеру и времени проведения инструктаж по охране труда подразделяют на:

- вводный;
- первичный на рабочем месте;
- повторный;
- внеплановый;
- целевой.

**Вводный инструктаж** по охране труда проводится с работающими при:

- приеме их на постоянную или временную работу в организацию;
- участии в производственном процессе, привлечении к работам (оказанию услуг) в организации или на ее территории, выполнении работ по заданию организации (по заключенному с организацией договору).

Вводный инструктаж проводится также с работниками других организаций, в том числе командированными, при участии их в производственном процессе или выполнении работ на территории организации.

Вводный инструктаж проводится по утвержденной руководителем организации программе, которая разрабатывается с учетом специфики деятельности организации на основании типового перечня вопросов программы вводного инструктажа по охране труда (прилож. 6).

Вводный инструктаж проводит инженер по охране труда или специалист организации, на которого возложены эти обязанности.

В микроорганизациях вводный инструктаж может проводиться руководителем организации.

При наличии в организации пожарной, газоспасательной и медицинской служб вводный инструктаж по соответствующим разделам программы вводного инструктажа может быть дополнен инструктажем, проводимым работниками указанных служб.

Регистрация вводного инструктажа осуществляется в журнале регистрации вводного инструктажа по охране труда по установленной форме (прилож. 7). В микроорганизациях регистрацию вводного инструктажа допускается осуществлять в журнале регистрации инструктажа по охране труда согласно прилож. 4.

При территориальной удаленности структурного подразделения руководителем организации могут возлагаться обязанности по проведению вводного инструктажа на руководителя данного структурного подразделения. Регистрация вводного инструктажа в этом случае осуществляется в журнале регистрации вводного инструктажа по месту его проведения.

**Первичный инструктаж** по охране труда на рабочем месте до начала работы проводят с работающими:

- принятыми на работу;
- переведенными из одного подразделения в другое или с одного объекта на другой;
- участвующими в производственном процессе, привлеченными к работам в организации или выполняющими работы по заданию организации (по заключенному с организацией договору).

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится также с работниками других организаций, в том числе командированными, при участии их в производственном процессе или выполнении работ на территории организации. С работниками других организаций, выполняющими работы на территории организации, данный инструктаж проводит руководитель работ при участии руководителя или специалиста организации, на территории которой проводятся работы.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится **индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда**. Первичный инструктаж допускается проводить с группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится по утвержденной руководителем организации программе, составленной с учетом особенностей производства (выполняемых работ, оказываемых услуг) и требований нормативных правовых актов по охране труда, или по инструкциям по охране труда для профессий и (или) видов работ (услуг).

В журнале регистрации инструктажа по охране труда (прилож. 4) или личной карточке по охране труда (в случае ее применения) (прилож. 2) указываются наименования программ первичного инструктажа на рабочем месте или номера инструкций по охране труда, по которым проведен инструктаж по охране труда.

**Повторный инструктаж** по охране труда проводится с работающими не реже одного раза в шесть месяцев по программе первичного инструктажа на рабочем месте или по инструкциям по охране труда для профессий и (или) отдельных видов работ (услуг).

Первичный инструктаж на рабочем месте и повторный инструктаж могут не проводиться с лицами, которые не заняты на работах по монтажу, эксплуатации, наладке, обслуживанию и ремонту оборудования, использованию инструмента, хранению и применению сырья и материалов (за исключением работ с повышенной опасностью). Перечень профессий и должностей работников, освобождаемых от первичного инструктажа на рабочем месте и повторного инструктажа, составляется службой охраны труда с участием профсоюза и утверждается руководителем организации.

**Внеплановый инструктаж** по охране труда проводится при:

- принятии новых нормативных правовых актов, в том числе технических нормативных правовых актов и локальных нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда, или внесении изменений и дополнений к ним;
- изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приборов и инструментов, сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- нарушении работающими нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда, которое привело или могло привести к аварии, несчастному случаю на производстве и другим тяжелым последствиям;

– перерывах в работе по профессии (в должности) более шести месяцев;

– поступлении информации об авариях и несчастных случаях, происшедших в однопрофильных организациях.

Внеплановый инструктаж проводится также по требованию представителей органов, уполномоченных на осуществление контроля (надзора), вышестоящих государственных органов или государственных организаций, должностного лица организации, на которого возложены обязанности по организации охраны труда, при нарушении нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов по охране труда.

Внеплановый инструктаж проводится индивидуально или с группой лиц, работающих по одной профессии (в одной должности), выполняющих один вид работ (услуг). Объем и содержание инструктажа определяются в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

**Целевой инструктаж** по охране труда проводят при:

– выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузка, разгрузка, уборка территории и др.);

– ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф;

– производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск;

– проведении экскурсий в организации.

Первичный, повторный, внеплановый и целевой инструктаж проводит непосредственный руководитель работ (начальник производства, цеха, участка, мастер, инструктор и другие должностные лица).

Инструктаж по охране труда завершается проверкой знаний устным опросом или с помощью технических средств обучения, а также проверкой приобретенных навыков использования безопасных методов и приемов работы лицом, проводившим инструктаж.

Проведение первичного, повторного, внепланового, целевого инструктажа и стажировки подтверждается подписями лиц, проводивших и прошедших инструктаж, стажировку, в журнале регистрации инструктажа по охране труда (прилож. 4) или в личной карточке по охране труда в случае ее применения (прилож. 2, форма 2).

Допускается регистрация целевого инструктажа в отдельном журнале.

В случае проведения целевого инструктажа с лицами, выполняющими работы по наряду-допуску, отметка о его проведении производится в наряде-допуске.

При регистрации внепланового инструктажа в журнале регистрации инструктажа по охране труда указывается причина его проведения.

Журналы регистрации вводного инструктажа по охране труда, регистрации инструктажа по охране труда, регистрации целевого инструктажа по охране труда (в случае его применения) должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатью. Журнал регистрации вводного инструктажа заверяется подписью руководителя организации или уполномоченного им лица. Журналы регистрации инструктажа по охране труда, регистраций целевого инструктажа по охране труда (в случае его применения) заверяются подписью руководителя организации или структурного подразделения организации.

### **Задания для самостоятельной работы студентов**

Оформить отчет по практической работе, в котором изложить:

– порядок обучения, стажировки и проверки знаний по охране труда рабочих, в том числе занятых на работах с повышенной опасностью;

– порядок проведения всех видов инструктажей по охране труда с учетом времени и причин проведения и заполненную табл. 1.1;

*Таблица 1.1*

Порядок проведения инструктажей по охране труда

Вид инструктажа	В каких случаях и с кем проводится	Цель проведения инструктажа	Периодичность проведения	Лица, проводящие инструктаж	Где регистрируется
Вводный					
Первичный на рабочем месте					
Повторный					
Внеплановый					
Целевой					



– заполненную форму (табл. 1.2) журнала регистрации инструктажей по охране труда (вид инструктажа указывает преподаватель). Памятка по ведению журналов приведена в прилож. 8, 9.

Таблица 1.2

Журнал регистрации инструктажей

№ п/п	Дата проведения вводного инструктажа по охране труда	Фамилия, имя, отчество лица, прошедшего вводный инструктаж по охране труда	Профессия (должность) лица, прошедшего вводный инструктаж по охране труда	Наименование места работы (структурного подразделения)	Фамилия, имя, отчество должностного лица, проводившего вводный инструктаж по охране труда	Должность лица, проводившего вводный инструктаж по охране труда	Подпись	
							должностного лица, проводившего вводный инструктаж по охране труда	лица, прошедшего вводный инструктаж по охране труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9

### Контрольные вопросы по теме занятия

1. Какие нормативные документы устанавливают порядок организации обучения безопасным методам и приемам работы и оформления документации?

2. Чем отличается порядок обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда рабочих, занятых на работах с повышенной опасностью?

3. Кто должен проходить стажировку по охране труда на предприятии?

4. Какова периодичность проверки знаний по охране труда у руководителей и специалистов?

5. Как организовано проведение и регистрация вводного инструктажа по охране труда?

6. С какой целью и кто проводит первичный инструктаж на рабочем месте?

7. Какая документация по вопросам обучения работающих безопасным методам работы ведется на предприятии?

## Практическое занятие № 2

### РАЗРАБОТКА ИНСТРУКЦИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

**Цель занятия:** приобрести знания о порядке разработки, согласования и утверждения инструкций по охране труда.

**Задача занятия:** изучить Инструкцию о порядке разработки и принятия локальных нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда для профессий и (или) отдельных видов работ (услуг), утвержденную постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28.11.2008 № 176 (редакция от 24.12.2013 № 128).

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Самостоятельно изучить учебно-методические материалы по теме, дополнительную литературу, предложенную преподавателем.
2. На занятии в аудитории овладеть практическими навыками разработки, согласования и утверждения инструкций по охране труда.
3. Оформить отчет и письменно изложить порядок разработки, согласования и утверждения инструкций по охране труда.
4. Проверить знания по теме с помощью контрольных вопросов.

#### **Введение**

Важнейшим звеном в организации работы по охране труда и профилактики производственного травматизма на предприятиях является проведение инструктажа. При этом инструктаж на рабочем месте проводится на основании инструкций по охране труда. Работающие обязаны соблюдать инструкции по охране труда, устанавливающие правила выполнения работ и поведения в производственных условиях. Для работников различных профессий и видов работ соответствующими руководящими органами разрабатываются типовые инструкции по охране труда, которые не всегда учитывают особенности профессии в производственных условиях, конкретного объекта. Поэтому необходима разработка инструкции по охране труда в условиях конкретного производственного объекта. Требования инструкций являются обязательными для работников, их выполнение проверяется при осуществлении всех видов контроля в системе управления охраной труда.

## Учебный материал для выполнения практического задания

### *Общие положения*

**Инструкция по охране труда** – нормативный акт, устанавливающий требования по охране труда при выполнении работ в производственных помещениях, на территории предприятия, на строительных площадках и в иных местах, где производятся эти работы или выполняются служебные обязанности.

Инструкции по охране труда могут быть  **типовые (отраслевые или межотраслевые)**  и  **для работников предприятий (по должностям, профессиям и видам работ)** .

Отраслевые типовые инструкции по охране труда разрабатывают и принимают в пределах своей компетенции республиканские органы государственного управления, осуществляющие регулирование и управление в соответствующих отраслях (сферах деятельности), по согласованию с Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь.

Межотраслевые типовые инструкции по охране труда утверждает самостоятельно или совместно с республиканскими органами государственного управления Министерство труда и социальной защиты Республики Беларусь.

Инструкции, разрабатываемые на предприятии, относятся к локальным нормативным правовым актам. *В отличие от типовых локальные инструкции по охране труда учитывают особенности конкретного производства, конкретных условий труда в данной организации.*

Инструкция устанавливает порядок разработки и принятия работодателями локальных нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда, в виде инструкций по охране труда для профессий и (или) отдельных видов работ (услуг) (далее – инструкции по охране труда).

*Работодатели, не наделенные правом принятия локальных нормативных правовых актов, руководствуются соответствующими типовыми инструкциями по охране труда.*

Работодателем должны быть разработаны и приняты инструкции по охране труда для профессий и (или) отдельных видов работ (услуг), выполняемых в организации работающими различными профессий и должностей (погрузочно-разгрузочные работы, работы

с электроинструментом и иные), а также для работ, выполнение которых связано с повышенной опасностью (работы на высоте, работы в резервуарах, колодцах и других емкостных сооружениях и иные).

Инструкции по охране труда разрабатываются на основе нормативных правовых актов, в том числе технических нормативных правовых актов, требования которых должны соблюдаться в организации, а также требований по охране труда, изложенных в технологической документации, технической документации на оборудование, эксплуатируемое в организации, с учетом специфики деятельности организации, конкретных условий производства работ, оказания услуг.

При отсутствии в нормативных правовых актах, в том числе технических нормативных правовых актах, требований по охране труда для профессий или отдельных видов работ (услуг) работодатели разрабатывают и включают в инструкции по охране труда требования по охране труда, обеспечивающие сохранение жизни, здоровья и работоспособности работающих в процессе трудовой деятельности.

В инструкции по охране труда включаются только те требования, которые относятся к охране труда и выполняются самими работающими.

Положения инструкций по охране труда не должны противоречить нормативным правовым актам, техническим нормативным правовым актам, содержащим требования по охране труда.

### ***Порядок разработки, согласования и утверждения инструкций по охране труда***

Инструкции по охране труда разрабатываются в соответствии с перечнем инструкций по охране труда, который составляется службой охраны труда (специалистом по охране труда или специалистом, на которого возложены соответствующие обязанности по охране труда) либо юридическими лицами (индивидуальными предпринимателями), аккредитованными на оказание услуг в области охраны труда, с участием руководителей структурных подразделений, служб, главных специалистов организации.

Перечень инструкций по охране труда составляется с учетом утвержденного в организации штатного расписания в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и про-

фессий рабочих, Единым квалификационным справочником должностей служащих.

Перечень инструкций по охране труда утверждается руководителем организации или его заместителем, в должностные обязанности которого входят вопросы организации охраны труда.

Разработка инструкций по охране труда осуществляется на основании приказов или письменных распоряжений руководителя организации, в которых определяются исполнители и сроки выполнения работ.

Инструкции по охране труда разрабатываются руководителями структурных подразделений организации (цехов, участков, отделов, кафедр, лабораторий и др.) с участием профессиональных союзов (далее – профсоюз) (уполномоченных лиц по охране труда работников организации).

Руководство разработкой инструкций по охране труда возлагается на руководителя организации или его заместителя, в должностные обязанности которого входят вопросы организации охраны труда.

Служба охраны труда организации (специалист по охране труда или специалист, на которого возложены соответствующие обязанности по охране труда) либо юридическое лицо (индивидуальный предприниматель), аккредитованное (аккредитованный) на оказание услуг в области охраны труда, оказывает методическую помощь структурным подразделениям, содействует обеспечению их необходимыми типовыми инструкциями по охране труда, другими нормативными правовыми актами, в том числе техническими нормативными правовыми актами, содержащими требования по охране труда.

При использовании в качестве инструкций по охране труда типовых инструкций по охране труда (без их переработки с учетом специфики деятельности организации) необходимо согласовать их и утвердить.

Подготовительная работа, предшествующая разработке инструкций по охране труда, включает:

– анализ результатов аттестации рабочих мест по условиям труда, паспортизации санитарно-технического состояния условий и охраны труда, профессиональных рисков, а также типичных, наиболее вероятных для соответствующей профессии, вида работ (услуг) причин несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– подбор и изучение нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, которые могут быть использованы при разработке инструкций по охране труда, а также других документов, соответствующей технической литературы, учебных пособий и т. п.;

– определение вредных и (или) опасных производственных факторов, характерных для соответствующей профессии, вида работ (услуг), имеющих место при нормальном режиме, отклонениях от нормального режима, в аварийных ситуациях, мер и средств защиты от них.

Требования нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, других документов, включаемые в инструкцию по охране труда, должны быть изложены применительно к конкретному рабочему месту и реальным условиям труда работающего. Положения указанных документов, не требующие конкретизации, вносятся без изменений в инструкцию по охране труда.

Проект инструкции по охране труда рассматривается службой охраны труда (специалистом по охране труда или специалистом, на которого возложены соответствующие обязанности по охране труда) либо юридическим лицом (индивидуальным предпринимателем), аккредитованным на оказание услуг в области охраны труда, аварийно-спасательной службой, медицинской службой, другими заинтересованными структурными подразделениями организации, а также профсоюзом (уполномоченным лицом по охране труда работников организации).

После рассмотрения поступивших замечаний и предложений проект инструкции по охране труда дорабатывается.

Проект инструкции по охране труда оформляется в соответствии с требованиями законодательства о делопроизводстве.

Проект инструкции по охране труда подписывается руководителем структурного подразделения организации и представляется на согласование:

– **службе охраны труда** (специалисту по охране труда или специалисту, на которого возложены соответствующие обязанности по охране труда) либо руководителю юридического лица (индивидуальному предпринимателю), аккредитованного (аккредитованному) на оказание услуг в области охраны труда;

– при необходимости, по усмотрению службы охраны труда (специалиста по охране труда или специалиста, на которого возложены соответствующие обязанности по охране труда) либо юриди-

ческого лица (индивидуального предпринимателя), аккредитованного на оказание услуг в области охраны труда, – **другим заинтересованным структурным подразделениям и должностным лицам организации;**

– **профсоюзу** (уполномоченному лицу по охране труда работников организации).

Утверждение инструкции по охране труда осуществляется руководителем организации или его заместителем, в должностные обязанности которого входят вопросы организации охраны труда, либо приказом организации.

Оформление первой и последней страниц инструкции по охране труда производится по формам 1 и 2 согласно прилож. 10.

**Утвержденные инструкции** по охране труда **регистрируются** в порядке, установленном в организации.

Утвержденные инструкции по охране труда выдаются руководителям структурных подразделений и соответствующим должностным лицам организации с внесением сведений в журнал учета выдачи инструкций по охране труда по форме согласно прилож. 11.

Для работающих на вводимых в эксплуатацию законченных возведением, реконструкцией, реставрацией, капитальным ремонтом и подготовленных к эксплуатации (в том числе выпуску продукции, производству работ, оказанию услуг) объектах строительства допускается разработка инструкций по охране труда, действие которых носит временный характер (далее – временные инструкции по охране труда).

**Временные инструкции по охране труда** обеспечивают безопасное ведение технологических процессов (работ) и безопасную эксплуатацию оборудования. Они **разрабатываются на срок до приемки** указанных производств **в эксплуатацию**.

### **Структура и содержание инструкций**

Каждой инструкции по охране труда присваивается название и обозначение (регистрационный номер в организации).

В названии инструкции по охране труда кратко указывается, для какой профессии или вида работ (оказываемых услуг) она предназначена.

Название инструкции по охране труда располагается от левого края строки. В наименовании кратко указывается, для какой профессии или вида работ (оказываемых услуг) она предназначена

(например, инструкция по охране труда для газосварщика; инструкция по охране труда при выполнении работ на высоте).

Инструкция по охране труда подразделяется на главы и пункты. Пункты могут подразделяться на подпункты, части или абзацы (если пункт состоит из одной части), подпункты – на части или абзацы (если подпункт состоит из одной части), части – на абзацы.

Нумерация глав и пунктов должна быть сквозной для всей инструкции по охране труда, подпунктов – сквозной для каждого пункта.

Главы должны обозначаться арабскими цифрами и иметь название, которое пишется прописными буквами и размещается в центре строки.

В тексте инструкции по охране труда номера глав, пунктов, подпунктов обозначаются цифрами, номера частей и абзацев при ссылках на них пишутся словами.

Требования инструкции по охране труда излагаются в соответствии с последовательностью технологического процесса и с учетом условий, в которых выполняется данная работа.

Инструкция по охране труда должна содержать следующие главы, именуемые:

- «Общие требования по охране труда»;
- «Требования по охране труда перед началом работы»;
- «Требования по охране труда при выполнении работы»;
- «Требования по охране труда по окончании работы»;
- «Требования по охране труда в аварийных ситуациях».

В инструкцию по охране труда с учетом специфики профессии, вида работ (услуг) могут включаться другие главы.

В главе **«Общие требования по охране труда»** отражаются:

– требования по охране труда по допуску работающих к работе по соответствующей профессии и (или) виду работ (услуг) с учетом возраста, пола, состояния здоровья, наличия необходимой квалификации, прохождения обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний по вопросам охраны труда и т. п.;

– обязанности работающих соблюдать требования по охране труда, а также правила поведения на территории организации, в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях, использовать и правильно применять средства индивидуальной защиты и средства коллективной защиты, заботиться о личной безопасности и личном здоровье, а также о безопасности окружающих в процессе выполнения работ либо во время нахождения на терри-



тории организации, немедленно сообщать работодателю о любой ситуации, угрожающей жизни или здоровью работающих и окружающих, несчастном случае, произошедшем на производстве, оказывать содействие работодателю в принятии мер по оказанию необходимой помощи потерпевшим и доставке их в организацию здравоохранения;

- требования о недопустимости нахождения работающих в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения на рабочем месте, курения в неустановленных местах;

- перечень вредных и (или) опасных производственных факторов, которые могут воздействовать на работающих в процессе труда;

- перечень средств индивидуальной защиты, выдаваемых в соответствии с установленными нормами, с указанием маркировки по защитным свойствам;

- требования по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности;

- порядок уведомления работодателя о неисправности оборудования, инструмента, приспособлений, транспортных средств, средств защиты, об ухудшении состояния своего здоровья;

- требования по личной гигиене, которые должен знать и соблюдать работающий при выполнении работы, оказании услуг;

- ответственность работающего за нарушение требований инструкции по охране труда.

В главе **«Требования по охране труда перед началом работы»** отражается порядок:

- проверки годности к эксплуатации и применения средств индивидуальной защиты;

- подготовки рабочего места, проверки комплектности и исправности оборудования, приспособлений и инструмента, эффективности работы вентиляционных систем, местного освещения, средств коллективной защиты (защитного заземления (зануления) электрооборудования, устройств оградительных, предохранительных, тормозных, автоматического контроля, сигнализации и др.);

- проверки состояния исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, комплектующих изделий;

- приемки рабочего места при сменной работе.

В главе **«Требования по охране труда при выполнении работы»** отражаются:

– способы и приемы безопасного выполнения работ (оказания услуг), использования технологического оборудования, приспособлений и инструмента;

– требования безопасного обращения с исходными материалами (сырье, заготовки, полуфабрикаты);

– способы и приемы безопасной эксплуатации транспортных средств, тары и грузоподъемных механизмов;

– указания по безопасному содержанию рабочего места;

– основные виды отклонений от нормального технологического режима и методы их устранения;

– действия, направленные на предотвращение условий возникновения взрывов, пожаров и других аварийных ситуаций;

– требования по применению работающими средств индивидуальной защиты, соответствующих характеру выполняемой работы и обеспечивающих безопасные условия труда.

В главе **«Требования по охране труда по окончании работы»** отражаются:

– порядок безопасного отключения (остановки), разборки, очистки и смазки оборудования, приспособлений, машин, механизмов и аппаратуры;

– порядок уборки рабочего места;

– порядок сдачи рабочего места, а при непрерывном процессе – порядок передачи его по смене;

– требования по соблюдению мер личной гигиены;

– порядок извещения непосредственного руководителя или иного уполномоченного должностного лица работодателя о недостатках, влияющих на безопасность труда, выявленных во время работы.

В главе **«Требования по охране труда в аварийных ситуациях»** отражаются:

– возможные (основные) аварийные ситуации, которые могут привести к аварии или несчастному случаю, а также причины, их вызывающие;

– действия работающих при возникновении аварийных ситуаций;

– действия по оказанию первой помощи потерпевшим при аварии, в результате травмирования, отравления или внезапного заболевания;

– порядок сообщения об аварии и несчастном случае на производстве.

### ***Актуализация инструкций по охране труда***

Инструкции по охране труда актуализируются с целью определения их соответствия действующим требованиям по охране труда и решения вопроса о необходимости их пересмотра.

Пересмотр инструкций по охране труда осуществляется не реже одного раза в пять лет, а инструкций по охране труда для профессий и работ с повышенной опасностью – не реже одного раза в три года.

Если в течение указанных сроков условия труда на рабочих местах и требования нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, использованных при составлении инструкции по охране труда, не изменились, то приказом по организации действие инструкции по охране труда продлевается на следующий срок, о чем делается запись: «Срок действия продлен. Приказ от \_\_ № \_\_» на первой странице инструкции по охране труда.

До истечения сроков инструкции по охране труда пересматриваются в случаях:

- введения новых или внесения изменений и дополнений в нормативные правовые акты, технические нормативные правовые акты, содержащие требования по охране труда;
- внедрения новой техники и технологий;
- применения новых видов оборудования, материалов, аппаратуры и инструмента, изменения технологического процесса или условий работы. В данном случае пересмотр инструкции по охране труда производится до введения указанных изменений;
- возникновения аварийной ситуации, несчастного случая на производстве или профессионального заболевания, вызвавших необходимость внесения изменения в инструкцию по охране труда.

Порядок оформления, согласования и утверждения пересмотренных инструкций по охране труда такой же, как и вновь разработанных.

### **Задания для самостоятельной работы студентов**

1. Оформить отчет по практической работе, в котором изложить порядок разработки, согласования и утверждения инструкций по охране труда.

2. По заданию преподавателя разработать инструкцию по охране труда (алгоритм разработки инструкции по охране труда см. в прилож. 12).

## Контрольные вопросы по теме занятия

1. Какие виды инструкций по охране труда разрабатываются в организации?
2. Все ли работодатели должны разрабатывать и утверждать локальные инструкции?
3. На основании каких документов разрабатываются локальные инструкции по охране труда?
4. Для кого предназначены локальные инструкции по охране труда?
5. С чего начинается разработка локальных инструкций?
6. Нужен ли приказ на разработку локальных инструкций?
7. Кто осуществляет руководство разработкой инструкций по охране труда в организации?
8. Кто разрабатывает инструкции по охране труда?
9. Какая подготовительная работа предшествует разработке инструкций по охране труда?
10. Каковы функции службы охраны труда при разработке инструкций?
11. Каковы требования к тексту инструкций по охране труда?
12. Каковы требования к оформлению инструкций по охране труда?
13. Какова структура инструкций по охране труда?
14. Каков порядок согласования локальных инструкций по охране труда?
15. Каков порядок утверждения, хранения и применения локальных инструкций по охране труда?
16. Каков порядок пересмотра локальных инструкций?

## Практическое занятие № 3

### РАССЛЕДОВАНИЕ И УЧЕТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

**Цель занятия:** приобрести знания о порядке расследования и учета несчастных случаев на производстве, научиться правильно оформлять документацию по расследованию и учету несчастных случаев на производстве.

**Задача занятия:** изучить Правила расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, утвержденные постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 15.01.2004 № 30 (в ред. постановлений Совмина от 04.11.2006 № 1462, от 18.01.2007 № 60, от 18.02.2008 № 221, от 19.04.2010 № 579, от 09.12.2011 № 1663, от 01.03.2012 № 200, от 29.09.2012 № 885, от 18.10.2012 № 947, от 14.08.2013 № 712, от 14.04.2014 № 348, от 30.06.2014 № 637, от 31.07.2015 № 654).

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Самостоятельно изучить учебно-методические материалы по теме, дополнительную литературу, предложенную преподавателем.
2. На занятии в аудитории овладеть практическими навыками расследования и учета несчастных случаев на производстве.
3. Оформить отчет и письменно изложить порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.
4. По указанию преподавателя решить ситуационные задачи, заполнив акт формы Н-1 или НП, условия которых приведены ниже. Для заполнения акта формы Н-1 или НП при решении задач недостающие исходные данные задать самостоятельно. Обстоятельства несчастного случая и место происшествия должны быть описаны максимально полно, в графе «Лица, проводившие расследование» обязательно указываются должности этих лиц.
5. Проверить знания по теме с помощью контрольных вопросов.

#### **Введение**

Расследование несчастных случаев на производстве проводится в соответствии с Правилами расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, утвер-

жденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 15.01.2004 № 30 (в ред. постановлений Совмина от 04.11.2006 № 1462, от 18.01.2007 № 60, от 18.02.2008 № 221, от 19.04.2010 № 579, от 09.12.2011 № 1663, от 01.03.2012 № 200, от 29.09.2012 № 885, от 18.10.2012 № 947, от 14.08.2013 № 712, от 14.04.2014 № 348, от 30.06.2014 № 637, от 31.07.2015 № 654).

## **Учебный материал для выполнения практического задания**

### ***Общие положения***

Действие Правил распространяется на:

- 1) страхователей по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве;
- 2) страховщиков, на которых возложено осуществление обязательного страхования от несчастных случаев на производстве;
- 3) граждан Республики Беларусь, иностранных граждан и лиц без гражданства (выполняющих работу на основании трудового договора; на основе членства в организациях любых организационно-правовых форм; обучающихся учреждений образования; военнослужащих; содержащихся в организациях уголовно-исполнительной системы; проходящих обучение, практику на производстве; работающих по гражданско-правовому договору и др.).

В соответствии с настоящими Правилами расследуются несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами, повлекшие за собой необходимость перевода потерпевшего на другую работу, временную (не менее одного дня) утрату им трудоспособности либо трудовое увечье, происшедшие в течение рабочего времени, во время дополнительных специальных перерывов и перерывов для отдыха и питания, в периоды времени до начала и после окончания работ, необходимые для следования по территории организации, страхователя к рабочему месту и обратно, для приведения в порядок оборудования, инструментов, приспособлений и средств индивидуальной защиты, выполнения других предусмотренных правилами внутреннего трудового распорядка действий перед началом и после окончания работы, при выполнении работ в сверхурочное время, в выходные дни, государственные праздники и праздничные дни, установленные и объявленные Президентом Республики Беларусь нерабочими, произошедшие:

- на территории организации (в служебной командировке при выполнении служебного задания);
- во время следования к месту работы или с работы на транспорте, предоставленном организацией;
- на личном транспорте, используемом в рабочее время в соответствии с договором, заключенным между работником и организацией;
- на транспорте общего пользования или пешком при передвижении между объектами либо выполнении поручения нанимателя;
- при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междуменного отдыха;
- при работе вахтовым методом во время междуменного отдыха;
- при выполнении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- при участии в оплачиваемых общественных работах безработных граждан, зарегистрированных в комитете по труду, занятости;
- при выполнении работ по гражданско-правовому договору на территории и вне территории под контролем страхователя, нанимателя;
- при следовании к месту служебной командировки и обратно.

При несчастном случае на производстве работающие принимают меры по предотвращению воздействия травмирующих факторов на потерпевшего, оказывают ему первую помощь, вызывают на место происшествия медицинских работников или доставке потерпевшего в организацию здравоохранения.

О каждом несчастном случае на производстве потерпевший (при возможности), другие работающие немедленно сообщают должностному лицу организации, страхователя.

**Должностное лицо** организации, нанимателя, страхователя должно организовать (при необходимости) оказание первой доврачебной помощи, принять меры по предотвращению развития аварийной ситуации, обеспечить до начала расследования несчастного случая сохранение обстановки на месте его происшествия.

**Организация здравоохранения** в течение одного дня должна проинформировать нанимателя и ежемесячно письменно информировать соответствующие структурные подразделения Департамента государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты о лицах, которым была оказана медицинская помощь в связи с травмами на производстве.

**Наниматель**, получив сообщение о несчастном случае на производстве, должен:

- принять меры по устранению причин несчастного случая;
- в течение одного рабочего дня сообщить о несчастном случае страховщику, нанимателю потерпевшего (при несчастном случае с работником другого нанимателя) и направить в организацию здравоохранения запрос о тяжести травмы потерпевшего;
- проинформировать о несчастном случае на производстве родственников потерпевшего и профсоюз (иной представительный орган работников);
- обеспечить расследование несчастного случая на производстве в соответствии с правилами;
- создать лицам, занятым расследованием несчастного случая на производстве, необходимые условия для работы, предоставить помещение, средства связи, транспорт, средства индивидуальной защиты;
- за счет собственных средств обеспечить выполнение технических расчетов, проведение лабораторных исследований, испытаний, других экспертных заключений;
- оплатить иные расходы, связанные с проведением расследования несчастного случая на производстве;
- организовать в соответствии с правилами оформление и учет несчастных случаев на производстве, разработку и реализацию мероприятий по их профилактике.

Наниматель в **пятидневный срок** после получения документов специального расследования издает приказ (распоряжение) о мероприятиях по устранению причин несчастного случая, привлечении к дисциплинарной ответственности лиц, допустивших нарушения требований актов законодательства о труде и об охране труда, ТНПА, ЛНПА. Копию приказа (распоряжения) наниматель, страхователь направляет организациям, представители которых проводили специальное расследование, и профсоюзу.

Контроль (надзор) за правильным и своевременным расследованием, оформлением и учетом несчастных случаев на производстве, а также выполнением мероприятий по устранению их причин осуществляют республиканские органы государственного управления и иные государственные организации, подчиненные Правительству Республики Беларусь, местные исполнительные и распорядительные органы, Департамент государственной инспекции труда,



вышестоящие организации, профсоюзы (иные представительные органы работников).

Страховщик, потерпевший и (или) лицо, представляющее его интересы на основании доверенности, оформленной в установленном законодательством порядке, либо один из близких родственников погибшего (далее – лицо, представляющее его интересы) имеют право:

– принимать участие в расследовании несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;

– знакомиться у страхователя с документами расследования несчастного случая, профессионального заболевания, получать от него копии этих документов.

### ***Расследование несчастных случаев на производстве***

*Расследование несчастного случая на производстве* проводится уполномоченным должностным лицом организации, нанимателя, страхователя с участием уполномоченного представителя профсоюза (иного представительного органа работников), специалиста по охране труда или другого специалиста, на которого возложены эти обязанности (заместителя руководителя организации, ответственного за организацию охраны труда), а также страховщик и потерпевший (по их требованию).

При необходимости для участия в расследовании могут привлекаться соответствующие специалисты иных организаций.

Несчастные случаи на производстве с главами и членами крестьянских (фермерских) хозяйств расследуются и учитываются местными исполнительными и распорядительными органами, у которых зарегистрированы указанные хозяйства.

Участие в расследовании несчастного случая на производстве руководителя, на которого непосредственно возложены организация работы по охране труда и обеспечение безопасности труда потерпевшего (за исключением руководителя организации), ***не допускается.***

Расследование несчастного случая на производстве должно быть проведено в срок не более ***трех рабочих дней.*** В указанный срок не включается время, необходимое для проведения экспертиз, получения заключений правоохранительных органов, организаций здравоохранения и других органов и организаций.

При расследовании несчастного случая на производстве:

- проводится обследование состояния условий и охраны труда на месте происшествия несчастного случая;
- при необходимости организуется фотографирование места происшествия несчастного случая, поврежденного объекта, составление схем, эскизов, проведение технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний, экспертиз и других мероприятий;
- берутся объяснения, опрашиваются потерпевшие (при возможности), свидетели, должностные и иные лица;
- изучаются необходимые документы;
- устанавливаются обстоятельства, причины несчастного случая, лица, допустившие нарушения актов законодательства о труде и об охране труда, ТНПА, ЛНПА, разрабатываются мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению подобных происшествий.

После завершения расследования уполномоченное должностное лицо организации, нанимателя, страхователя с участием лиц, принимавших участие в расследовании, оформляет акт о несчастном случае на производстве *формы Н-1 в четырех экземплярах* (прилож. 13).

Несчастный случай оформляется актом о непроизводственном несчастном случае *формы НП* (прилож. 14), если повреждение здоровья, смерть потерпевшего:

- произошли вследствие установленного судом либо подтвержденного органами прокуратуры, Следственного комитета или иным уполномоченным государственным органом умысла потерпевшего (совершение потерпевшим противоправных деяний, в том числе хищение и угон транспортных средств) или умышленного причинения вреда своему здоровью (попытка самоубийства, самоубийство, членовредительство и тому подобные деяния);
- произошли при обстоятельствах, когда единственной причиной повреждения здоровья, смерти потерпевшего явилось его нахождение в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном потреблением наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов, токсических или других одурманивающих веществ, подтвержденном документом, выданным в установленном порядке организацией здравоохранения;

– обусловлены исключительно заболеванием потерпевшего, имеющимся у него до повреждения здоровья, смерти, подтвержденным документом, выданным организацией здравоохранения;

– произошли при выполнении работы, не порученной уполномоченным должностным лицом организации, страхователя, в случаях изготовления потерпевшим в личных целях каких-либо предметов или при самовольном использовании в личных целях транспортных средств, механизмов, оборудования, инструментов, приспособлений организации, страхователя, выполнении государственных или общественных обязанностей, не при следовании по территории организации, страхователя к рабочему месту и обратно, не при приведении в порядок оборудования, инструментов, приспособлений и средств индивидуальной защиты, не при выполнении предусмотренных правилами внутреннего трудового распорядка действий, а также в других случаях – не при исполнении потерпевшим трудовых обязанностей, не при выполнении работы по заданию организации, страхователя.

**Акт формы НП составляется в четырех экземплярах.**

Наниматель, страхователь в течение **двух рабочих дней** по окончании расследования:

– рассматривает материалы расследования, утверждает акт **формы Н-1** или акт **формы НП** и регистрирует его в журнале регистрации несчастных случаев (прилож. 15);

– направляет по одному экземпляру акта **формы Н-1** или акта **формы НП** потерпевшему или лицу, представляющему его интересы, государственному инспектору труда, специалисту по охране труда или специалисту, на которого возложены его обязанности (заместителю руководителя, ответственному за организацию охраны труда), с материалами расследования;

– направляет один экземпляр акта **формы Н-1** с материалами расследования страховщику;

– направляет копии акта **формы Н-1** или акта **формы НП** руководителю подразделения, где работает (работал) потерпевший, в профсоюз (иной представительный орган работников), государственный орган (его структурное подразделение, территориальный орган, подчиненную организацию), уполномоченный законодательными актами на осуществление надзора (контроля) в соответствующих сферах деятельности (далее – уполномоченный орган

надзора), если случай произошел на поднадзорном ему объекте, местный исполнительный и распорядительный орган, в вышестоящую организацию (по ее требованию).

Страхователь в течение пяти рабочих дней осуществляет ознакомление с актом формы Н-1 лиц, допустивших нарушения актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов, приведшие к несчастному случаю (в том числе если они не являются работающими у страхователя).

Акт **формы Н-1** или акт **формы НП** с документами расследования хранится **в течение 45 лет** у страхователя, организации, у которых взят на учет несчастный случай. При прекращении деятельности нанимателя, страхователя, организации акты **формы Н-1** или **формы НП** передаются правопреемнику, а при отсутствии правопреемника – в вышестоящую организацию или по месту регистрации.

Несчастный случай, о котором страхователю, организации не поступило сообщение в течение рабочего дня (смены) или вследствие которого потеря трудоспособности наступила не сразу, расследуется в соответствии с настоящими Правилами в течение одного месяца со дня, когда страхователю стало известно о несчастном случае (поступление заявления от работающего или его родственников о несчастном случае, листка нетрудоспособности с записью о производственной травме, иной информации).

### ***Специальное расследование несчастных случаев на производстве***

Специальному расследованию подлежат:

- 1) групповые несчастные случаи, происшедшие одновременно с двумя и более работающими независимо от тяжести полученных травм;
- 2) несчастные случаи со смертельным исходом;
- 3) несчастные случаи, приведшие к тяжелым производственным травмам.

Тяжесть производственных травм определяется организациями здравоохранения по схеме определения тяжести производственных травм, утвержденной Министерством здравоохранения.

Потерпевший (лицо, представляющее его интересы), наниматель, страхователь имеют право обжаловать заключение о тяжести

производственной травмы в вышестоящую организацию здравоохранения, после чего – в суд.

О групповом несчастном случае, несчастном случае со смертельным исходом, несчастном случае с тяжелым исходом страхователь немедленно сообщает:

- в районный (межрайонный), городской, районный в городе отдел Следственного комитета по месту, где произошел несчастный случай;

- в территориальное структурное подразделение Департамента государственной инспекции труда;

- в областное (Минское городское) объединение профсоюзов Федерации профсоюзов Беларуси (при отсутствии профсоюза или иного представительного органа работников);

- в вышестоящую организацию, а при ее отсутствии – в местный исполнительный и распорядительный орган, где зарегистрирован наниматель, страхователь, нанимателю потерпевшего (при несчастном случае с работником другого страхователя);

- в территориальный уполномоченный орган надзора, если несчастный случай произошел на поднадзорном ему объекте.

Сообщение о несчастном случае на производстве передается по телефону, телеграфу, телефаксу, другим средствам связи по форме сообщения о несчастном случае на производстве.

О несчастном случае на производстве, при котором погибло два или более двух лиц, главный государственный инспектор труда Республики Беларусь сообщает в Правительство Республики Беларусь.

**Специальное расследование несчастного случая** проводит государственный инспектор труда с участием уполномоченных представителей организации, страхователя, профсоюза (иного представительного органа работников), вышестоящей организации (местного исполнительного и распорядительного органа), а также страховщик и потерпевший (по их требованию).

Специальное расследование группового несчастного случая, в результате которого погибли два–четыре человека, проводится главным государственным инспектором труда области или города Минска.

Специальное расследование несчастного случая, в результате которого погибли пять и более человек, проводится главным государственным инспектором труда Республики Беларусь с участием руководителей (их заместителей) соответствующих республикан-

ских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, вышестоящей организации, местных исполнительных и распорядительных органов.

Специальное расследование несчастного случая проводится (включая оформление и рассылку документов) **в течение 15 рабочих дней** со дня получения сообщения о несчастном случае на производстве.

В указанный срок не включается время, необходимое для проведения экспертиз, технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний, получения заключений правоохранительных органов, организаций здравоохранения и других органов и организаций.

Главным государственным инспектором труда области и города Минска срок проведения специального расследования может быть однократно продлен не более чем на 15 рабочих дней.

Главный государственный инспектор труда Республики Беларусь может устанавливать более длительные сроки проведения специального расследования.

Государственный инспектор труда имеет право в ходе специального расследования опрашивать без свидетелей потерпевшего, должностных лиц и других работников, обращаться за сведениями к иным лицам, получать документы, необходимые для установления обстоятельств и причин несчастного случая. При необходимости к проведению специального расследования может быть привлечен эксперт и (или) специалист, обладающий специальными знаниями в соответствующей сфере деятельности.

Уполномоченные представители организации, страхователя, страховщика, профсоюза (иного представительного органа работников), вышестоящей организации (местного исполнительного и распорядительного органа), представитель уполномоченного органа надзора участвуют в осмотре места происшествия несчастного случая на производстве, опросе, при возможности, потерпевшего (потерпевших), свидетелей, должностных и иных лиц, изучают необходимые документы, могут заявлять ходатайства, излагать свое мнение об обстоятельствах, о причинах несчастного случая, лицах, допустивших нарушения актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локаль-

ных нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, о мерах по предупреждению аналогичных несчастных случаев, вносить другие предложения.

По результатам специального расследования государственным инспектором труда составляется и подписывается **заключение о несчастном случае** (прилож. 16), лица, участвующие в расследовании, удостоверяют свое участие в расследовании подписями на заключении.

Государственный инспектор труда направляет заключение и перечень материалов, необходимых для формирования документов специального расследования, организации, страхователю.

В соответствии с **заключением** организация, страхователь в течение **одного рабочего дня** составляет акты **формы Н-1** или **формы НП** на каждого потерпевшего (в четырех экземплярах) и утверждает их, организует тиражирование документов специального расследования в необходимом количестве экземпляров. На последней странице акта **формы Н-1** или акта **формы НП** производится заверенная руководителем организации, нанимателем, страхователем запись: «**Составлен в соответствии с заключением...**».

Страхователь в течение пяти рабочих дней осуществляет ознакомление с заключением лиц, допустивших нарушения требований актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов, приведшие к несчастному случаю (в том числе если они не являются работающими у страхователя).

Документы специального расследования включают:

- **заключение** государственного инспектора труда о несчастном случае;
- акт **формы Н-1** или акт **формы НП** на каждого потерпевшего;
- протокол осмотра места происшествия несчастного случая;
- планы, схемы, эскизы, фотоснимки места происшествия и т. п.;
- протоколы опросов, объяснения потерпевшего (потерпевших), свидетелей, работников, должностных и иных лиц;
- копии документов (выписки из них) о прохождении потерпевшим обучения, инструктажа и проверки знаний по вопросам охраны труда, медицинских осмотров, получения СИЗ и т. п.;
- заключения о тяжести производственной травмы, врачебные свидетельства о смерти (мертворождении);

- заключение (протокол, постановление) правоохранительных органов о противоправных деяниях потерпевшего (другого лица), умышленном причинении потерпевшим вреда своему здоровью (при их наличии);
- протокол об определении степени вины потерпевшего от несчастного случая, профессионального заболевания (при его наличии);
- заключения экспертиз, результаты лабораторных исследований, экспериментов, анализов (при их наличии);
- копии нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов (извлечения, выписки из них);
- копии постановлений по делам об административных правонарушениях (при их наличии);
- особые мнения лиц, участвовавших в расследовании (при их наличии).

Государственный инспектор труда в течение двух рабочих дней с даты окончания проведения специального расследования направляет документы специального расследования в районный (межрайонный), городской, районный в городе отдел Следственного комитета по месту происшествия несчастного случая, соответствующие вышестоящие структурные подразделения Департамента государственной инспекции труда, страхователю, страховщику, в профсоюз (иной представительный орган работников), и копии заключения – в республиканский орган государственного управления, иную государственную организацию, подчиненную Правительству Республики Беларусь, местный исполнительный и распорядительный орган, а также в организации, представители которых принимали участие в специальном расследовании, а по несчастным случаям со смертельным исходом – в областные (Минское городское) объединения профсоюзов Федерации профсоюзов Беларуси.

Орган уголовного преследования в установленный законодательством срок информирует территориальное структурное подразделение Департамента государственной инспекции труда о результатах рассмотрения представленных документов специального расследования или по их просьбе направляет им копию постановления при отказе в возбуждении уголовного дела либо его прекращении.



### ***Отчетность о несчастных случаях на производстве и анализ причин их возникновения***

На основании актов *формы Н-1* или *НП* организация, страхователь составляет отчет о потерпевших при несчастных случаях на производстве по установленной форме.

Учет несчастного случая на производстве, смерть от которого наступила в период временной нетрудоспособности, осуществляется со дня смерти потерпевшего. Если несчастный случай на производстве произошел в прошедшем отчетном периоде, а потерпевший умер в последующем отчетном периоде, то в отчете за прошедший период этот несчастный случай учитывается в общей численности потерпевших, а в отчете за последующий период – только в численности потерпевших со смертельным исходом.

Организации, страхователи обеспечивают систематическое проведение анализа причин несчастных случаев на производстве, рассмотрение их в коллективах работников, разработку и осуществление мероприятий по профилактике производственного травматизма.

Республиканские органы государственного управления, иные государственные организации, подчиненные Правительству Республики Беларусь, местные исполнительные и распорядительные органы проводят анализ производственного травматизма, доводят его до сведения подчиненных организаций, рассматривают причины групповых несчастных случаев и несчастных случаев с тяжелым, смертельным исходом, разрабатывают с участием страхователей, профсоюзов мероприятия по решению проблем безопасности и гигиены труда, организуют их выполнение.

### **Задания для самостоятельной работы студентов**

**Задача 1.** В СПК «Майск» заведующая фермой Петрова П. П. в январе, находясь на территории фермы, поскользнулась, упала и сломала ногу.

*Условие задачи:*

- 1) в СПК работает 250 человек;
- 2) общее число дней нетрудоспособности – 60;
- 3) Петровой П. П. выдали больничный лист сроком на 30 дней;
- 4) Петрова П. П. проработала в СПК 5 лет.

*Примечание:* заведующим ферм выдается специальная обувь – валенки на резиновой подошве. Петрова была обута в свои сапоги.

**Задача 2.** Подсобный рабочий Бондарев А. С., работая на стремянке 20.12.2017, не удержался и упал, сломав ногу. Был доставлен в лечебное учреждение, где находился 3 дня.

*Условие задачи:*

- 1) среднесписочный состав работников – 167 человек;
- 2) общее число дней нетрудоспособности – 80;
- 3) Бондареву А. С. выдали больничный лист сроком на 45 дней, последний инструктаж с ним проводился в июле 2012 г.;
- 4) Бондарев А. С. работает на предприятии 8 лет 4 месяца;
- 5) свидетелями несчастного случая были рабочие предприятия Бочкин Н. С. и Кузина Г. А.

*Примечание:* при расследовании этого несчастного случая необходимо обратить внимание на угол наклона лестницы, высоту, с которой упал работник, и то, была ли лестница зафиксирована внизу. Можно ли производить эти работы одному человеку?

**Задача 3.** 25.12.2017 в 20 ч 15 мин Мануйлов А. Г., возвращаясь из служебной командировки, попал в дорожно-транспортное происшествие. При обгоне автобуса на скорости 100 км/ч у машины лопнуло колесо. В результате аварии машина слетела в кювет, перевернулась 5 раз. Водитель Мануйлов А. Г. вылетел в лобовое стекло (пристегнут не был), получил тяжелую черепно-мозговую травму, перелом ребер и челюсти. Водитель использовал собственную машину, оформив договор с предприятием.

*Условие задачи:*

- 1) на предприятии работает 250 человек;
- 2) Мануйлову А. Г. выдали больничный лист сроком на 65 дней;
- 3) последний повторный инструктаж с Мануйловым А. Г. был проведен в июле 2012 г., в последующем возможен инвалидный исход;
- 4) общее число дней нетрудоспособности – 4, предыдущих несчастных случаев – 80 дней;
- 5) Мануйлов А. Г., 1980 г. р., работает на предприятии 1 год 6 месяцев.

**Задача 4.** Бухгалтер СПК «Тесла» Иванова П. И., приехав из налоговой инспекции, почувствовала боли в сердце. Вызвали скорую помощь, но Иванова скончалась до приезда врачей. Вскрытие показало обширный инфаркт.

*Условие задачи:* в СПК работает 315 человек.

## Контрольные вопросы по теме занятия

1. Какой НПА устанавливает единый порядок расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве?
2. Какие случаи травматизма подлежат расследованию?
3. На кого распространяются правила расследования несчастных случаев на производстве?
4. Кто осуществляет контроль (надзор) за правильным и своевременным расследованием, оформлением и учетом несчастных случаев на производстве?
5. Кто проводит расследования несчастных случаев на производстве?
6. В какой срок должно быть проведено расследование?
7. Какие документы составляют по окончании расследования несчастного случая на производстве?
8. Какие несчастные случаи оформляются актом о непроизводственном несчастном случае?
9. Сколько лет и где хранятся акты с документами расследования?
10. Какие несчастные случаи подлежат специальному расследованию, кто его проводит и каков порядок расследования?
11. Кто проводит специальное расследование несчастных случаев на производстве?
12. В какой срок должно быть проведено специальное расследование?
13. Какие документы составляются после окончания специального расследования?
14. Кто составляет отчет о потерпевших при несчастных случаях?
15. Кто проводит анализ причин несчастных случаев на производстве?

## Практическое занятие № 4

### РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

**Цель занятия:** изучить методику расчета вентиляции производственных помещений.

**Задачи занятия:**

1. Изучить общие принципы проектирования и расчета естественной и механической вентиляции производственных помещений.
2. Самостоятельно решить задачи по теме занятия.

**Порядок выполнения работы:**

1. Самостоятельно изучить учебно-методические материалы по теме, дополнительную литературу, предложенную преподавателем.
2. Произвести по вариантам, указанным преподавателем, следующие расчеты:
  - а) определить площадь проходного сечения вытяжной шахты;
  - б) определить диаметр патрубка дефлектора;
  - в) определить объем воздуха, который необходимо удалить вытяжным зонтом с рабочего места;
  - г) определить конструктивные параметры местной вытяжной вентиляции сварочного поста;
  - д) рассчитать вытяжную сеть общеобменной приточно-вытяжной вентиляции.
3. Оформить отчет.
4. Проверить знания по теме занятия с помощью контрольных вопросов.

#### Введение

Воздух в помещениях – важный фактор, влияющий на здоровье и, как следствие, на трудоспособность людей, находящихся в этих помещениях. Главным элементом при создании благоприятного климата, предназначенным для подачи свежего воздуха и удаления загрязненного воздуха из помещений, является вентиляция.

## Учебный материал для выполнения практического задания

### **Общие положения**

*Вентиляцией* называется комплекс взаимосвязанных устройств и процессов, предназначенных для создания организованного воздухообмена, что позволяет обеспечить в рабочей зоне благоприятные условия воздушной среды, отвечающие требованиям ГОСТ 12.1.005–88 и технологических норм.

*Воздухообмен* – гигиенический показатель качества системы вентиляции закрытого помещения, выраженный объемом воздуха, подаваемого в помещение или удаляемого из него, в единицу времени ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ). Интенсивность воздухообмена измеряется его *кратностью* – отношением объема подаваемого или удаляемого за 1 ч воздуха к внутреннему объему помещения.

Кратность воздухообмена  $k$ ,  $\text{ч}^{-1}$ , определяют по формуле

$$k \leq \frac{V}{L}, \quad (4.1)$$

где  $L$  – объем удаляемого из помещения или подаваемого в помещение воздуха,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$V$  – внутренний объем помещения,  $\text{м}^3$ .

Различают системы с естественным побуждением (аэрация), с искусственным побуждением (механическая вентиляция) и смешанные.

### **Естественная вентиляция**

Естественная вентиляция может осуществляться посредством аэрации или через вытяжные каналы и шахты.

*Аэрацией* называется естественная организованная и управляемая вентиляция.

Естественный воздухообмен в помещении происходит под действием разности температур воздуха внутри и снаружи здания, а также за счет разности давлений от действия ветра на здание. Поток воздуха, встречая на своем пути препятствие (например, стену здания) теряет свою скорость. За счет этого перед препятствием на наветренной стороне здания создается повышенное давление, воздух частично поднимается вверх и частично обтекает здание с двух сторон. На обратной,

заветренной, стороне здания обтекающая его струя здания за счет потери скорости создает разрежение. Эта разница давлений с разных сторон здания при обтекании его ветром носит название *ветрового напора* и является одной из составляющих естественного воздухообмена в помещениях. В отличие от этого разность давлений, возникающая за счет разности величин масс теплого (более легкого) и холодного (более тяжелого) воздуха, называется *тепловым напором*.

Внутри помещения воздух нагревается при соприкосновении с нагревательными элементами отопления, а в производственных помещениях при соприкосновении с технологическим оборудованием и выделении тепла работающими машинами. Нагретый воздух поднимается в верхнюю часть помещения и вытесняется через имеющиеся там вытяжные проемы (фрамуги, окна, вытяжные шахты, каналы и т. п.) более тяжелым холодным воздухом, входящим через приточные проемы (открытые двери, окна и т. п.) в нижней части помещения. За счет этого процесса и возникает тепловой напор.

Естественная вентиляция через специально предусмотренные вытяжные каналы или шахты рекомендуется для помещений больших объемов при кратности воздухообмена  $k < 3 \text{ ч}^{-1}$ . Для повышения эффективности работы такой вентиляции на верхнем конце наружной части вытяжных каналов монтируют дефлекторы. Такую систему вентиляции следует применять в помещениях с незначительным выделением вредных веществ.

При естественной вентиляции воздух в помещения следует подавать через проемы, расположенные в обеих продольных стенах: в теплый период года на уровне не более 1,8 м от пола до нижнего края проема, в холодный период года на уровне не ниже 4 м.

Подача приточного воздуха без его подогрева в холодный период года на более низких отметках допускается только при осуществлении мероприятий, предотвращающих непосредственное воздействие холодного воздуха на работающих.

Выброс воздуха в атмосферу под действием теплового и ветрового напоров следует осуществлять через открывающиеся проемы окон и фонарей, шахты с дефлекторами и без них, исключая случаи, для которых технико-экономическими расчетами обосновано применение вытяжки воздуха системами с механическим побуждением. Число шахт для удаления воздуха из верхней зоны следует принимать минимальным.

Дефлекторы (рис. 4.1) обеспечивают устойчивую вытяжку воздуха независимо от направления ветра. Они предназначены для увеличения пропускной способности вытяжных шахт за счет использования ветрового напора. Дефлекторы устроены таким образом, что при обдувании их ветром участок, работающий на вытяжку, имеет большую площадь, чем участок, работающий на приток. В результате разность давлений на концах вытяжной трубы увеличивается и производительность вентиляции возрастает.

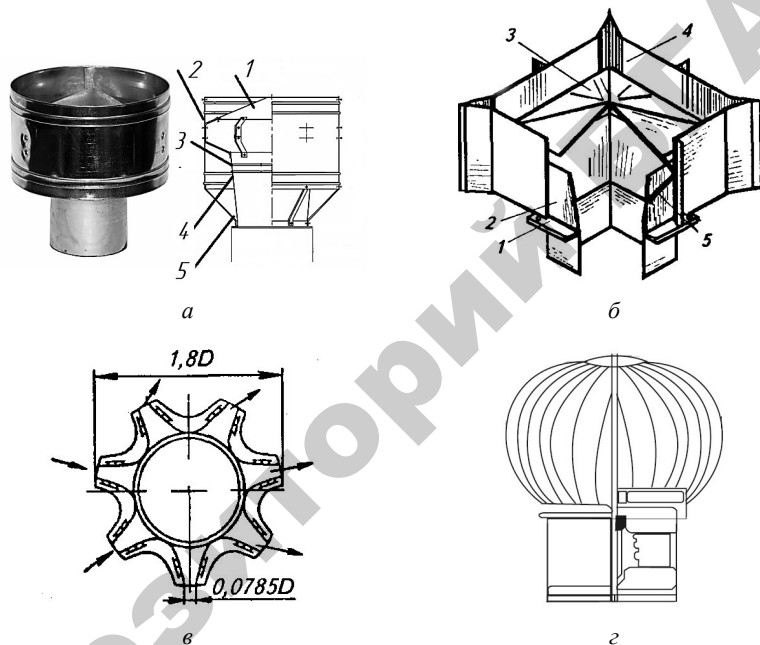


Рис. 4.1. Дефлекторы:

- а* – ЦАГИ: 1 – колпак; 2 – обечайка; 3 – конус; 4 – диффузор; 5 – шахта;  
*б* – остроугольный: 1 – фланец; 2 – диффузор; 3 – колпак; 4 – корпус; 5 – лапка;  
*в* – звездообразный; *г* – ротационный

В шахтах и дефлекторах при необходимости следует предусматривать регулирующие клапаны с приводом, обеспечивающим управление ими из рабочей зоны.

Управление фрамугами должно быть механизировано и легко осуществимо изнутри и снаружи помещений.

Воздухоприемные отверстия приточных систем с механическим побуждением, как правило, следует предусматривать в стенах зданий. Допускается также применение отдельно установленных воздухоприемных устройств. Воздухоприемные отверстия необходимо размещать на высоте не менее 2 м от уровня земли, а при заборе воздуха из зеленой зоны – не менее 1 м от уровня земли.

### ***Механическая вентиляция***

*Механическая вентиляция* по принципу действия может быть вытяжной, приточной и приточно-вытяжной.

*Вытяжную вентиляцию* применяют для активного удаления воздуха, равномерно загрязненного по всему объему помещения, при малых концентрациях вредных веществ в воздухе и небольшой кратности воздухообмена. Вытяжная вентиляция с помощью технических средств обеспечивает вытяжку из помещения в окружающую среду воздуха, не соответствующего санитарным нормам по составу или состоянию, а приток чистого наружного воздуха происходит через естественные приточные проемы (двери, окна и т. п.).

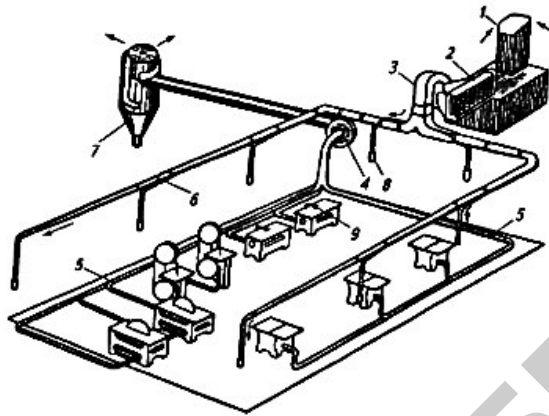
*Приточная вентиляция*, напротив, обеспечивает с помощью технических средств только приток в помещение чистого наружного воздуха, а удаление воздуха из производственного помещения осуществляется через естественные вытяжные проемы (окна, двери, фонари, трубы, шахты и т. п.). Приточную вентиляцию применяют в производственных помещениях со значительным выделением теплоты при малой концентрации вредных веществ в воздухе, а также для усиления воздушного подпора в помещениях с локальным выделением вредных веществ при наличии систем местной вытяжной вентиляции. Это позволяет предотвратить распространение таких веществ по всему объему помещения.

*Приточно-вытяжную вентиляцию* применяют при значительном выделении вредных веществ в воздух помещений, в которых необходимо обеспечить особо надежный воздухообмен с повышенной кратностью (рис. 4.2).

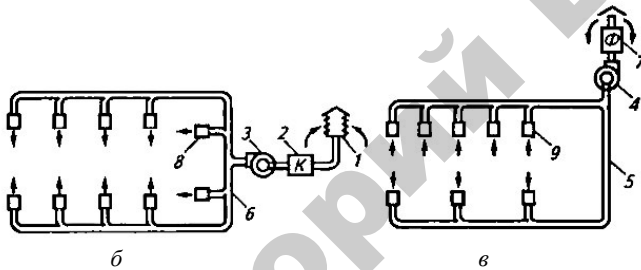
По характеру работы механическая вентиляция подразделяется на:

- общеобменную, обеспечивающую обмен воздуха во всем объеме помещения;
- местную, осуществляющую смену воздуха на локальном участке помещения.





*a*



*б*

*в*

*Рис. 4.2.* Механическая приточно-вытяжная вентиляция:

- a* – общий вид; 1 – воздухоприемное устройство; 2 – калорифер; 3, 4 – приточный и вытяжной вентиляторы; 5, 6 – вытяжные и приточные воздуховоды; 7 – фильтр (пылеуловитель); 8, 9 – приточные и вытяжные вентиляционные насадки; *б* – схема работы приточной части системы вентиляции; *в* – схема работы вытяжной части системы вентиляции

Местную вытяжную вентиляцию устраивают в местах значительного выделения газов, паров, пыли, аэрозолей. Такая вентиляция предотвращает попадание опасных и вредных веществ в воздух производственных помещений.

Местную вытяжную вентиляцию следует применять на газо- и электросварочных постах, металлорежущих и заточных станках, в кузнечных цехах, аккумуляторных цехах, на постах технического обслуживания, в помещениях у мест пуска автомобилей и тракторов.

В тех случаях, когда возможно внезапное поступление в воздух рабочей зоны опасных токсических и взрывоопасных веществ, проек-

тируют *аварийную вентиляцию*. При отсутствии особых указаний следует предусмотреть, чтобы аварийная вентиляция с совместно действующей вентиляцией другого назначения (чаще всего рабочей) обеспечивала при необходимости воздухообмен кратностью  $k > 8 \text{ ч}^{-1}$ .

Аварийная вентиляция должна быть, как правило, вытяжной и удалять воздух наружу. Выбросы аварийной вентиляции не следует располагать в местах постоянного пребывания людей и размещения воздухозаборных устройств систем вентиляции и кондиционирования.

### ***Общие принципы проектирования и расчета вентиляции производственных помещений***

Выбор той или иной системы вентиляции зависит от нормируемых параметров воздушной среды в помещениях.

Количество воздуха, которое необходимо подавать в помещения определяют расчетным путем исходя из условия ассимиляции избытков тепла и влаги, а также снижения концентрации газо-, паро-, пылевоздушных вредностей до допустимых уровней.

Минимальное количество воздуха (20–60 м<sup>3</sup>/ч), подаваемого в помещения, рекомендуется принимать в соответствии с табл. 4.1.

При проектировании вытяжной механической вентиляции следует учитывать плотность удаляемых паров и газов. Если она меньше плотности воздуха, воздухоприемники располагают в верхней части помещений, а если больше – в их нижней части.

Таблица 4.1

Минимальное количество воздуха, подаваемого в помещения

Помещения или отдельные участки и зоны помещения	Объем помещения (участка, зоны) на 1 чел., м <sup>3</sup>	Минимальное количество наружного воздуха, подаваемого на 1 чел., м <sup>3</sup> /ч
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Производственные при естественной вентиляции	Менее 20	30
Производственные без естественной вентиляции (проветривания): при подаче системами только наружного воздуха	20 и более	20

1	2	3
При применении систем с циркуляцией при расчетной кратности воздухообмена: – 10 и более	Любой	60, но не менее однократного обмена воздуха в 1 ч
– менее 10	Любой	60, но не менее 20 % от общего воздухообмена

Выброс в атмосферу загрязненного воздуха, удаляемого механической вентиляцией, должен осуществляться над кровлей зданий. Выброс воздуха через отверстия в стенах без устройства шахт, выведенных выше кровли, не допускается. В виде исключения выброс может проводиться через отверстия в стенах и окнах, если вредные вещества не будут заноситься в другие помещения.

Выброс в атмосферу взрывоопасных газов должен происходить на расстоянии по горизонтали, равном не менее 10 диаметров выбросной трубы, но не менее 20 м от места выброса дымовых газов.

Технологические выбросы, а также выбросы воздуха, содержащего пыль, ядовитые газы и пары, следует очищать перед выпуском их в атмосферу.

Объем воздуха, который необходимо подавать в помещение, рассчитывают с учетом неравномерности распределения теплоты, влаги и поступающих вредных веществ по площади помещения.

При этом принимают во внимание количество воздуха, удаляемого из рабочей или обслуживаемой зоны местными вытяжными устройствами и общеобменной вентиляцией. Запрещается рассчитывать необходимый воздухообмен для производственных помещений по табличным значениям кратности воздухообмена  $k$ . По этому параметру допускается рассчитывать воздухообмен в основном санитарно-бытовых и общественно-административных помещений.

При затруднениях в определении количества выделяющихся вредных веществ расчет воздухообмена проводят исходя из того, что в производственных помещениях объемом на одного работающего

менее  $20 \text{ м}^3$  следует проектировать подачу наружного воздуха в количестве не менее  $30 \text{ м}^3/\text{ч}$  на каждого работающего; более  $20 \text{ м}^3$  – не менее  $20 \text{ м}^3/\text{ч}$  на каждого работающего.

Если в воздух рабочей зоны выделяется несколько вредных веществ одностороннего действия, то при расчете общеобменной вентиляции следует суммировать объемы воздуха, необходимые для разбавления каждого вещества в отдельности.

На следующем этапе проектирования составляют расчетную схему сети воздухопроводов, на которой указывают местные вытяжные устройства и сопротивления (колена, повороты, шиберы, расширения, сужения), а также номера расчетных участков сети. Расчетный участок – это воздухопровод, по которому проходит одинаковый объем воздуха при одинаковой скорости.

По количеству воздуха, проходящего в воздуховоде за единицу времени, и его полному давлению подбирают центробежный вентилятор с требуемыми аэродинамическими характеристиками. При подборе вентилятора нужно обеспечить максимальное значение коэффициента полезного действия (КПД) установки и снижение уровня шума при работе.

В соответствии со строительными нормами и правилами выбирают вентилятор нужного исполнения: обычного, антикоррозионного, взрывобезопасного, пылевого. Рассчитывают необходимую мощность электродвигателя, по которой подбирают электродвигатель соответствующего исполнения. Выбирают способ соединения электродвигателя с вентилятором.

Определяют способ обработки приточного воздуха: очистка, подогрев, увлажнение, охлаждение. Выбросы в атмосферу содержащего вредные вещества воздуха, удаляемого из систем общеобменной вытяжной вентиляции, и рассеивание этих веществ следует предусматривать и обосновывать расчетом таким образом, чтобы их концентрации не превышали в атмосферном воздухе населенных пунктов максимальных среднесуточных значений, указанных в прилож. 17, табл. 1.

Степень очистки выбросов воздуха, содержащего пыль, принимают по табл. 4.2. Если в выбросах воздуха содержание пыли не превышает значений, указанных в табл. 4.2, то этот воздух разрешается не подвергать очистке. Для очистки воздуха, удаляемого из помещений, используют инерционные и центробежные пылеотделители, а также фильтры различных конструкций.

Допустимое содержание пыли в выбросах воздуха в зависимости от ее ПДК в воздухе рабочей зоны производственных помещений

ПДК пыли в воздухе рабочей зоны производственных помещений, мг/м <sup>3</sup>	Допустимое содержание пыли в воздухе, выбрасываемом в атмосферу, мг/м <sup>3</sup>
≤ 2	30
От 2 до 4	60
От 4 до 6	80
От 6 до 10	100

При выделении в воздух производственных помещений вредных газов, паров или пыли необходимое количество воздуха, м<sup>3</sup>/ч, подаваемого в помещения, следует определять по формуле

$$L = L_{\text{пз}} + \frac{M - L_{\text{пз}}(C_{\text{пз}} - C_{\text{п}})}{C_{\text{yx}} - C_{\text{п}}}, \quad (4.2)$$

где  $L_{\text{пз}}$  – количество воздуха, удаляемого из помещения местными отсосами, общеобменной вентиляцией и расходуемого на технологические нужды, м<sup>3</sup>/ч;

$M$  – количество вредных веществ, поступающих в воздух помещения, мг/ч;

$C_{\text{пз}}$  – концентрация вредных веществ в воздухе, удаляемом из помещения местными отсосами, общеобменной вентиляцией и расходуемом на технологические нужды, мг/м<sup>3</sup>;

$C_{\text{п}}$ ,  $C_{\text{yx}}$  – концентрация вредных веществ соответственно в воздухе, подаваемом в помещение и удаляемом из него, мг/м<sup>3</sup>.

При избытке в помещении явного тепла, которое воздействует на температуру воздуха в помещении, необходимое количество вентиляционного воздуха, м<sup>3</sup>/ч, рассчитывают по формуле

$$L = L_{\text{пз}} + \frac{3,6Q_{\text{я}} - 1,2L_{\text{пз}}(t_{\text{пз}} - t_{\text{п}})}{1,2(t_{\text{yx}} - t_{\text{п}})}, \quad (4.3)$$

где  $Q_{\text{я}}$  – избыточный тепловой поток явного тепла в помещении, Дж/с;

$t_{\text{пз}}$  – температура воздуха, удаляемого из рабочей зоны помещения местными отсосами, общеобменной вентиляцией и расходуемого на технологические нужды, °С;

$t_{\text{п}}$ ,  $t_{\text{yx}}$  – температура воздуха, соответственно подаваемого в помещение и удаляемого из него, °С.

При избытке влаги количество воздуха, м<sup>3</sup>/ч, подаваемого в помещение, определяют по формуле

$$L = L_{\text{рз}} + \frac{W - 1,2L_{\text{рз}}(d_{\text{рз}} - d_{\text{п}})}{1,2(d_{\text{yx}} - d_{\text{п}})}, \quad (4.4)$$

где  $W$  – избыток влаги в помещении, г/ч;

$d_{\text{рз}}$  – влагосодержание воздуха, удаляемого из рабочей зоны помещения местными отсосами, общеобменной вентиляцией и расходуемого на технологические нужды, г/кг;

$d_{\text{п}}$ ,  $d_{\text{yx}}$  – влагосодержание воздуха, соответственно подаваемого в помещение и удаляемого из него, г/кг.

### **Расчет естественной вентиляции**

Для расчета естественной вентиляции необходимо иметь следующие данные: назначение, наименование помещения и его размеры, наименование и количество машин, материалов или сырья, выделяющих вредные пары, газы, пыль, аэрозоли; среднюю скорость господствующего ветра для данной местности. ПДК вредных веществ принимают по ГОСТ 12.1.005–88 (см. прилож. 17, табл. 1). Далее определяют количество вредных веществ, выделяющихся в воздух помещений за единицу времени.

Воздухообмен, м<sup>3</sup>/ч, необходимый для поддержания в помещении допустимой концентрации вредных газов или паров, рассчитывают по формуле

$$L = \frac{M}{C_{\text{доп}} - C}, \quad (4.5)$$

где  $C_{\text{доп}}$  – ПДК вредных веществ в помещении, мг/м<sup>3</sup>;

$C$  – концентрация вредных веществ в воздухе, поступающем в помещение, мг/м<sup>3</sup> (обычно  $C = 0$ , в остальных случаях  $C$  не должна превышать 30 % от ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений).

Затем вычисляют суммарную площадь сечения вентиляционных каналов  $F$ , м<sup>2</sup>:

$$\sum F = \frac{L}{15\,948\psi\sqrt{\frac{h(\rho_{\text{н}} - \rho_{\text{в}})}{\rho_{\text{н}}}}}, \quad (4.6)$$

где  $\psi$  – коэффициент, учитывающий сопротивление движению воздуха в каналах (обычно  $\psi = 0,5$ );

$h$  – высота вытяжных каналов, м;

$\rho_n$  – плотность наружного воздуха,  $\text{кг/м}^3$ ;

$\rho_b$  – плотность внутреннего воздуха,  $\text{кг/м}^3$ .

Плотность воздуха,  $\text{кг/м}^3$ :

$$\rho = \frac{353}{273 + t}, \quad (4.7)$$

где  $t$  – температура воздуха, при которой определяют плотность,  $^{\circ}\text{C}$ .

Если давление воздуха отличается от нормального (760 мм рт. ст., или  $1,01 \cdot 10^5$  Па), то плотность воздуха,  $\text{кг/м}^3$ , определяют по формуле

$$\rho = 0,4645 \frac{p}{273 + t}, \quad (4.8)$$

где  $p$  – атмосферное давление, мм рт. ст.

Площадь сечения одной вытяжной шахты принимают конструктивно, учитывая нормализованный ряд размеров дефлекторов. Рассчитывают число каналов:

$$n_{\text{выг}} = \frac{\sum F}{f}, \quad (4.9)$$

где  $f$  – площадь сечения одной шахты,  $\text{м}^2$ .

Объем воздуха, удаляемого через один дефлектор,  $\text{м}^3/\text{ч}$ :

$$L_d = \frac{L}{n_{\text{выг}}}. \quad (4.10)$$

Диаметр патрубка дефлектора, м:

$$D_n = 0,0188 \sqrt{\frac{L_d}{k_{\text{эф}} v_b}}, \quad (4.11)$$

где  $k_{\text{эф}}$  – коэффициент эффективности (для дефлекторов ЦАГИ  $k_{\text{эф}} = 0,4$ , для звездообразных  $k_{\text{эф}} = 0,42$ );

$v_b$  – средняя скорость ветра, м/с.

Установлены следующие значения диаметров горловин дефлекторов: 200, 315, 400, 500, 630, 710, 800, 900 и 1000 мм. По требованию потребителей допускается изготовление дефлекторов, диаметр горловины которой более 1000 мм. Поэтому полученное значение  $D_n$  следует округлять в большую сторону до ближайшего значения из указанного ряда.

В конце расчета естественной вентиляции определяют места установки вытяжных каналов и дефлекторов.

### ***Порядок укрупненного расчета механической вентиляции***

Для расчета необходимы следующие исходные данные:

- назначение помещения и его размеры, характер загрязнений;
- назначение и количество оборудования, материалов, выделяющих вредные вещества и теплоизлучение;
- характеристика загрязнений по пожароопасности;
- пожарная опасность помещений;
- предельно допустимая концентрация вредных веществ в помещении, концентрация загрязнений в приточном воздухе.

Сначала выбирают способ устранения и предупреждения выделения токсических, пожаро- и взрывоопасных концентраций, назначают систему вентиляции. Затем разрабатывают схему общеобменной системы вентиляции и схемы местных систем вентиляции. Для расчета необходимо знать количество вредных веществ, выделяемое в помещении в течение 1 ч.

При известной (фактической) концентрации вредных веществ в помещении  $C_{\phi}$ , мг/м<sup>3</sup>, объем подаваемого воздуха определяют по формуле

$$L = \frac{V_n C_{\phi}}{C_{\text{пдк}}}, \quad (4.12)$$

где  $V_n$  – объем помещения, м<sup>3</sup>;

$C_{\text{пдк}}$  – предельно допустимая концентрация вредного вещества.

Для удаления избыточной теплоты в помещение необходимо подать воздух объемом

$$L = \frac{Q_{\text{изб}}}{c_{\text{рн}} (T_{\text{в}} - T_{\text{н.р}})}, \quad (4.13)$$



где  $Q_{\text{изб}}$  – суммарное количество избыточной теплоты, кДж/ч;  
 $c$  – удельная теплоемкость сухого воздуха, равная 0,99 кДж/(кг·К);  
 $\rho_n$  – плотность приточного воздуха, кг/м<sup>3</sup>;  
 $T_v$  – температура воздуха в помещении, К;  
 $T_{n.p}$  – расчетная температура наружного воздуха, К.

Объем воздуха, удаляемого местной вытяжной вентиляцией – вытяжным зонтом (рис. 4.3) или вытяжной панелью (рис. 4.4), м<sup>3</sup>/ч:

$$L_m = 3600 F v_{\text{опт}} K_3, \quad (4.14)$$

где  $F = ab$  – площадь рабочего проема вытяжного зонта (панели), м<sup>2</sup>  
( $a$ ,  $b$  – соответственно длина и ширина рабочего проема, м);

$v_{\text{опт}}$  – оптимальная скорость удаления вредных веществ, м/с  
(прилож. 17, табл. 2);

$K_3$  – коэффициент запаса, учитывающий износ оборудования:  
 $K_3 = 1,1-1,5$ .

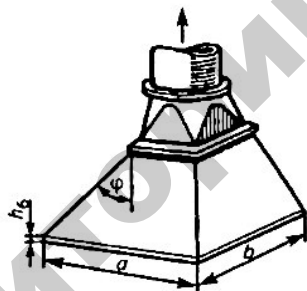


Рис. 4.3. Вытяжной зонт

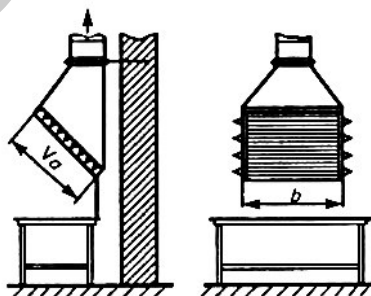


Рис. 4.4. Вытяжная панель

Размеры рабочего проема вытяжного зонта, м:

$$a = c + 0,8h; \quad b = d + 0,8h, \quad (4.15)$$

где  $c, d$  – соответственно длина и ширина перекрываемой поверхности оборудования, м;

$h$  – расстояние по нормали от перекрываемого оборудования до рабочего проема зонта, м.

Угол раскрытия зонта  $\varphi$ , как правило, принимают не более  $60^\circ$ , а высоту бортика  $h_6$  – в пределах 0,1–0,3 м.

Для сварочного поста (рис. 4.5):

$$L = \frac{Gg}{C_{\text{пдк}} - C_{\text{н}}}, \quad (4.16)$$

где  $G$  – масса израсходованных электродов, кг/ч;

$g$  – содержание вредных компонентов в электродах, мг/кг (прилож. 17, табл. 3).

Часовой объем воздуха, удаляемого вытяжной вентиляцией сварочного поста,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , также можно определить по формуле

$$L = \frac{Gq}{C_{\text{пдк}} - C_{\text{н}}}, \quad (4.17)$$

где  $q$  – удельные выделения вредных веществ на 1 кг расходуемого сварочного материала, мг/кг (табл. 4.3).

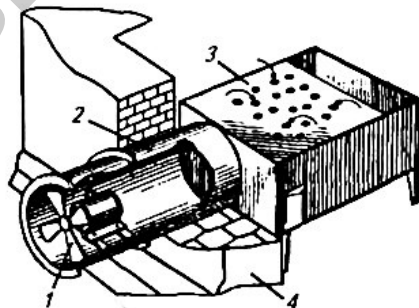


Рис. 4.5. Вытяжная вентиляция на рабочем месте сварщика:  
1 – вентилятор; 2 – вытяжная труба; 3 – стол сварщика; 4 – стена

Для наплавочной установки:

$$L = k^3 \sqrt{I}, \quad (4.18)$$

где  $k$  – переводной коэффициент (при шелевом отсосе  $k = 12$ , при воронкообразном  $k = 13,2$ );

$I$  – сила сварочного тока, А.

Общее количество воздуха, удаляемого общеобменной и местными вытяжными системами вентиляции,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , определяется по формуле

$$L_{\text{уд}} = L + L_{\text{м. общ}}, \quad (4.19)$$

где  $L_{\text{м. общ}}$  – общее количество воздуха, удаляемого несколькими системами вентиляции,  $\text{м}^3/\text{ч}$ :

$$L_{\text{м. общ}} = L_{\text{м}_1} + \dots + L_{\text{м}_n} = \sum_{i=1}^n L_{\text{м}_i}. \quad (4.20)$$

Общее количество приточного воздуха,  $\text{м}^3/\text{ч}$ :

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{уд}}. \quad (4.21)$$

Зная объемы циркулируемого воздуха, вычерчивают схему систем вентиляции производственных помещений, на которой указывают расположение местных отсосов, мест подачи и вытяжки воздуха в системе общеобменной вентиляции, делят схему на расчетные участки. Длину воздуховодов выбирают из конструктивных соображений, руководствуясь планом размещения оборудования.

Далее рассчитывают сеть воздуховодов отдельно для приточной и вытяжной вентиляции. На отдельном участке сопротивление движению воздуха, Па:

$$H_{\text{уч}} = \frac{\rho v^2}{2} \left( \frac{\lambda l}{d} + \sum_{i=1}^n \varepsilon_{\text{м}} \right). \quad (4.22)$$

где  $v$  – скорость движения воздуха в трубопроводе, необходимая для переноса различной пыли,  $\text{м}/\text{с}$  (табл. 4.3);

$\lambda$  – коэффициент сопротивления движению воздуха на участке воздуховода (для металлических труб  $\lambda = 0,02$ , для полиэтиленовых  $\lambda = 0,01$ );

- $l$  – длина участка, м;  
 $d$  – диаметр воздуховода, м;  
 $\epsilon_m$  – коэффициент местных потерь напора (табл. 4.4, рис. 4.6).

Диаметр воздуховода, м, рассчитывают по формуле

$$d = 0,033 \sqrt{\frac{L_{\text{уч}}}{\pi v}}, \quad (4.23)$$

где  $L_{\text{уч}}$  – производительность вентиляции на данном участке вентиляционной сети, м<sup>3</sup>/ч.

Таблица 4.3

Рекомендуемые значения скоростей движения воздуха

Вид пыли, переносимой движущимся воздухом	Скорость движения воздуха $v$ , м/с
Легкая сухая (древесная, табачная, мучная и т. п.)	8–10
Текстильная, зерновая, пыль красок	10–12
Минеральная	12–14
Тяжелая минеральная	14–16

Таблица 4.4

Значения коэффициента  $\epsilon_m$  для различных местных сопротивлений

Наименование местного сопротивления	Значение $\epsilon_m$
Жалюзи на входе	0,5
Диффузор вентилятора	0,15
Жалюзи на выходе	3,0
Внезапное сужение отверстия при $F_2 / F_1$ от 0,2 до 0,8	
0,1	0,47
0,3	0,38
0,5	0,3
0,7	0,2
Внезапное расширение отверстия при $F_1 / F_2$ от 0,2 до 0,8	
0,1	0,81
0,3	0,49
0,5	0,25
0,7	0,1
Колено с углом поворота $\alpha = 120^\circ$	0,5
Колено с углом поворота $\alpha = 150^\circ$	0,2

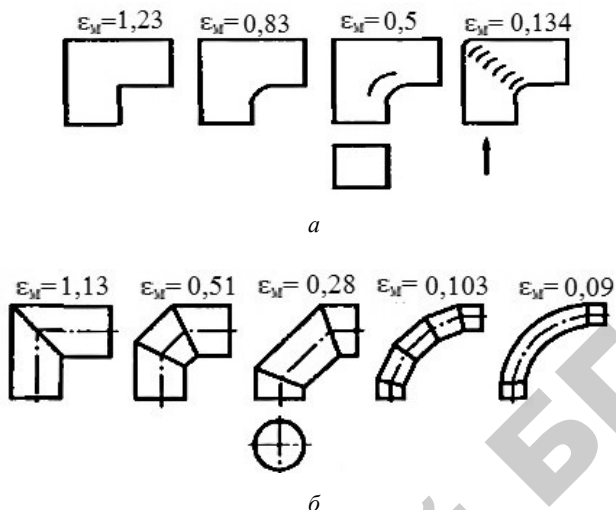


Рис. 4.6. Значения коэффициентов местных потерь напора в поворотных коленах: а – квадратного сечения; б – круглого сечения

Полученное значение  $d$  округляют до ближайшего из следующего стандартизированного ряда, мм: 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630 и т. д.

При расчете диаметра воздуховода необходимо учитывать внезапное расширение отверстия  $F_1/F_2$  или внезапное сужение  $F_2/F_1$ .

Значения  $\epsilon_m$  для колен с углом поворота  $\alpha = 90^\circ$  в зависимости от формы этих элементов воздуховодов указаны на рис. 4.6.

Общее сопротивление движению воздуха в воздуховодах сети, Па:

$$H_c = \sum_{i=1}^m H_{i,уч}. \quad (4.24)$$

На основе известного воздухообмена рассчитывают производительность вентилятора  $L_v$  с учетом потерь или подсосов воздуха в вентиляционной сети:

$$L_v = k_n L, \quad (4.25)$$

где  $k_n$  – поправочный коэффициент на расчетное количество воздуха (при использовании стальных, пластмассовых и асбоцементных трубопроводов длиной до 50 м  $k_n = 1,1$ , в остальных случаях  $k_n = 1,15$ ).

По необходимой производительности и полному расчетному давлению выбирают вентиляторы для общеобменной и местной систем вентиляции. Назначают тип, номер и технические характеристики вентиляторов (табл. 4.6), а также их исполнение: обычное – для перемещения неагрессивных сред с температурой не выше 423 К, не содержащих липких веществ, при концентрации пыли и других твердых примесей не более 150 мг/м<sup>3</sup>; антикоррозионное – для перемещения агрессивных сред; взрывобезопасное – для перемещения взрывоопасных смесей; пылевое – для перемещения воздуха с содержанием пыли более 150 мг/м<sup>3</sup>.

Вентиляторы подбирают по аэродинамическим характеристикам (рис. 4.7). Зная производительность вентилятора, проводят горизонтальную прямую (например, из точки *a* на оси ординат в нижней части графика при  $L = 11\,000$  м<sup>3</sup>/ч) до пересечения с линией номера вентилятора (точка *b*). Затем из точки *b* поднимают вертикаль до пересечения с линией расчетного давления, равного суммарным потерям напора в вентиляционной сети (например,  $H = 1150$  Па). В полученной точке *c* определяют КПД вентилятора  $\eta$  и безразмерный параметр *A*. При этом следует обеспечить воздухообмен с наибольшим КПД.

Таблица 4.6

Технические характеристики центробежных вентиляторов серии Ц4-70

Номер вентилятора	Диаметр колеса, мм	Подача, тыс. м <sup>3</sup> /ч	Асинхронный электродвигатель закрытого исполнения		
			Марка*	Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	Мощность, кВт
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
3	300	0,55–6,8	4AA63A4Y3	1380	0,25
			4AA63B4Y3	1365	0,37
			4A80A2Y3	2850	1,5
			4A80B2Y3	2850	2,2
4	400	0,95–11,5	4A71A6Y3	910	0,37
			4A71A4Y3	1390	0,55
			4A71B4Y3	1390	0,75
			4A80A4Y3	1420	1,1
			4A10052Y3	2880	4
			4A112L2Y3	2880	5,5
			4A112M2Y3	2900	7,5

1	2	3	4	5	6
5	500	2–17,5	4A71B6Y3	900	0,55
			4A80A6Y3	915	0,75
			4A80B4Y3	1415	1,5
			4A90L4Y3	1425	2,2
			4A100S4Y3	1435	3
6	600	2,5–26	4A90L6Y3	935	1,5
			4A100L6Y3	950	2,2
			4A100L4Y3	1430	4
			4A112M4Y3	1445	5,5
			4A132S4Y3	1455	7,5

\*Условные обозначения: 4А – серия; 63–132 – высота оси вращения, мм; А, В – первая и вторая длины сердечника; S, М, L – соответственно малая, средняя и большая длина корпуса; 2, 4, 6 – число полюсов ( $6000 / 2 = 3000 \text{ мин}^{-1}$ ;  $6000 / 4 = 1500 \text{ мин}^{-1}$ ;  $6000 / 6 = 1000 \text{ мин}^{-1}$ ); Y – климатическое исполнение (для районов с умеренным климатом); 3 – категория размещения.

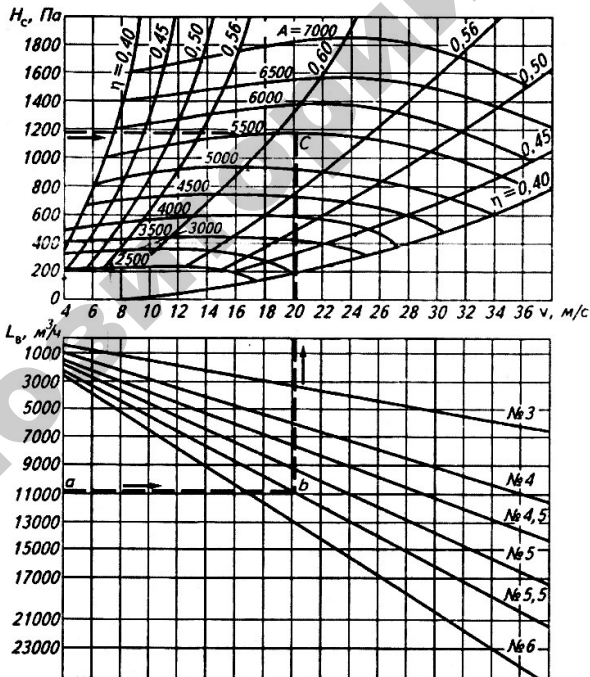


Рис. 4.7. Номограмма для выбора вентилятора серии Ц4-70

Затем вычисляют частоту вращения вентилятора,  $\text{мин}^{-1}$ :

$$n_{\text{в}} = \frac{A}{N}, \quad (4.26)$$

где  $N$  – номер вентилятора.

С целью уменьшения шума вентиляционной установки следует добиваться выполнения условия

$$\pi D_{\text{в}} n_{\text{в}} < 1800, \quad (4.27)$$

где  $D_{\text{в}}$  – диаметр колеса вентилятора, м.

Определяют мощность электродвигателей для местной вытяжной и общеобменной систем вентиляции, кВт:

$$P = \frac{L_{\text{в}} H}{3,6 \cdot 10^6 \eta_{\text{в}} \eta_{\text{п}}}, \quad (4.28)$$

где  $L_{\text{в}}$  – требуемая производительность вентилятора,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$H$  – давление, создаваемое вентилятором, Па (оно численно равно  $H_{\text{с}}$ );

$\eta_{\text{в}}$  – КПД вентилятора;

$\eta_{\text{п}}$  – КПД передачи (колесо вентилятора на валу электродвигателя –  $\eta_{\text{п}} = 1$ ; соединительная муфта –  $\eta_{\text{п}} = 0,98$ ; клиноременная передача –  $\eta_{\text{п}} = 0,95$ ; плоскоременная передача –  $\eta_{\text{п}} = 0,9$ ).

Выбирают тип электродвигателя: для общеобменной и местной вытяжной систем вентиляции – взрывобезопасного или нормально-го исполнения в зависимости от удаляемых загрязнений; для приточной системы вентиляции – нормального исполнения.

Установленную мощность электродвигателей для вытяжной, приточной и местной систем вентиляции, кВт, рассчитывают по формуле

$$P_{\text{уст}} = PK_{\text{з. м}}, \quad (4.29)$$

где  $K_{\text{з. м}}$  – коэффициент запаса мощности (прилож. 17, табл. 4).

Вычисляют площадь,  $\text{м}^2$ , открываемых фрамуг (при отсутствии приточной системы):



$$F_{\text{фр}} = \frac{L_{\text{общ. пр}}}{3600v_{\text{пр}}}, \quad (4.30)$$

где  $L_{\text{общ. пр}}$  – требуемый объем подачи воздуха, м<sup>3</sup>/ч;

$v_{\text{пр}}$  – расчетная скорость воздуха в проеме фрамуги (обычно  $v_{\text{пр}} = 1$  м/с).

При необходимости выбирают способ очистки удаляемого воздуха и устройства для защиты от статического электричества, для снижения шума и вибрации.

### Задания для самостоятельной работы студентов

1. Помещение оборудовано  $n$  вытяжными шахтами естественной вентиляции сечением  $a \times b = 0,7 \times 0,7$  м. Каждая из них оборудована заслонкой, позволяющей регулировать сечение. Определить площадь проходного сечения шахты, если в помещении выделяется  $M$ , г/ч, вредного вещества. Температура удаляемого воздуха  $t_{\text{в}}$ , °С; температура приточного воздуха  $t_{\text{н}}$ , °С; коэффициент, учитывающий потерю скорости воздуха в канале шахты,  $\psi = 0,6$ ; расстояние между приточными отверстиями и верхним торцом шахт  $h$ , м.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вещество	Аммиак	Кислота серная	Кислота соляная	Оксид азота	Оксид углерода	Сероводород	Цемент	Хлор	Сероуглерод	Бензол
$n$	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
$M$ , г/ч	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
$t_{\text{в}}$ , °С	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
$t_{\text{н}}$ , °С	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
$h$	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5

2. Рассчитать диаметр патрубка дефлектора ЦАГИ, если в помещении необходимо  $n$  вытяжными шахтами обеспечить воздухообмен  $L$ , м<sup>3</sup>/ч.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n$	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
$L \cdot 10^3$ , м <sup>3</sup> /ч	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28

3. Определить объем воздуха, который необходимо удалить вытяжным зонтом с рабочего места размерами  $c \times d$ , м. Расстояние по нормали от перекрываемого оборудования до рабочего проема зонта  $h$ , м.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вид вредности или работ	Эпоксидная смола	Плавление	Пайка	Газовая сварка	Электросварка	Закалка	Бензин	Травление с применением азотной кислоты	Плавление	Травление с применением серной кислоты
$c \times d$ , м	1,5×1,0	2,0×1,5	2,0×2,0	1,5×2,0	1,5×1,0	1,0×1,0	1,0×1,0	1,5×1,5	2,0×2,0	1,5×1,5
$h$ , м	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,0

4. В сварочном отделении ремонтной мастерской на каждом из имеющихся четырех сварочных постов расходуется  $G$ , кг/ч, электродов. Рассчитать вытяжную сеть общеобменной приточно-вытяжной вентиляции (рис. 4.8), обеспечивающую требуемое состояние воздушной среды при условии одновременной работы всех сварщиков. Температура воздуха в помещении  $t$ , °С; коэффициенты местных потерь напора:  $\varepsilon_{m1} = 0,5$  для жалюзи на входе;  $\varepsilon_{m2} = 1,13$  для колена круглого сечения при  $\alpha = 90^\circ$ ;  $\varepsilon_{m3} = 0,1$  для внезапного

расширения отверстия при отношении площади воздуховодов на последующем участке сети к площади воздуховода на предыдущем участке сети, равном 0,7;  $\epsilon_{м4} = 0,15$  для диффузора вентилятора.

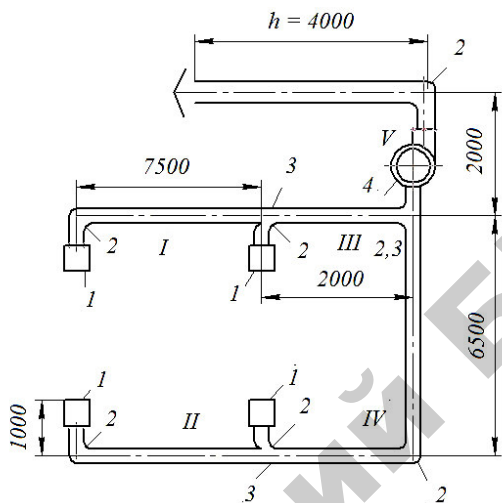


Рис. 4.8. Схема вытяжной сети системы вентиляции:  
 I–V – номера расчетных участков; 1 – жалюзи на входе;  
 2 – колено с углом поворота  $\alpha = 90^\circ$ ; 3 – внезапное расширение  
 отверстия при  $F_1 / F_2 = 0,7$ ; 4 – диффузор вентилятора

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Марка электрода	ОМА-2	ОЗС-6	ОЗЛ-14	ОЗЛ-6	ЭА-606/11	ЭА-395/9	ЭА-981/15	ВИ-10-6	ЦЧ-4	МНЧ-2
$G$ , кг/ч	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
$t$ , °С	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$L_I$ , мм	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
$L_{II}$ , мм	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500
$L_{III}$ , мм	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500
$L_{IV}$ , мм	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500
$L_V$ , мм	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500
$h$ , мм	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500

### Контрольные вопросы по теме занятия

1. Что такое вентиляция, каково ее назначение?
2. Что такое воздухообмен?
3. Что такое кратность воздухообмена?
4. Что такое тепловой и ветровой напор?
5. Для чего предназначены дефлекторы?
6. Что такое механическая вентиляция, как она классифицируется?
7. Назовите виды общеобменной вентиляции.
8. Где применяется местная вентиляция?
9. Назовите общие принципы проектирования и расчета вентиляции производственных помещений.
10. Какие исходные данные необходимы для расчета механической вентиляции?

## Практическое занятие № 5

### РАСЧЕТ ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

**Цель занятия:** освоение методики расчета производственного освещения производственных помещений сельскохозяйственных предприятий.

#### **Задачи занятия:**

1. Изучить общие принципы проектирования и расчета естественного и искусственного освещения производственных помещений.
2. Самостоятельно решить задачи по теме занятия.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Самостоятельно изучить учебно-методические материалы по теме, дополнительную литературу, предложенную преподавателем.
2. На занятии в аудитории изучить:
  - порядок расчета искусственного освещения методом коэффициента использования светового потока;
  - оформить отчет и решить задачи, предложенные для самостоятельного решения.
3. Проверить знания по теме с помощью контрольных вопросов.

### **Введение**

Одним из важнейших составных элементов условий труда является освещение, рациональные параметры которого обеспечивают требуемую производительность труда, качество продукции, повышают безопасность труда, предупреждают утомление, травмы и заболевания. Отклонение от этих параметров в любую сторону, т. е. недостаточная или избыточная освещенность, неблагоприятно сказывается на работоспособности и здоровье человека, а при определенных условиях может явиться причиной травм.

Правильно организованное освещение уменьшает количество несчастных случаев, повышает производительность труда. Путем исследований установлено, что при хорошем освещении производительность повышается примерно на 15 %.

## Учебный материал для выполнения практического задания

### *Общие положения*

В зависимости от источников света производственное освещение может быть естественным, искусственным и совмещенным.

*Естественное освещение* в помещении может формироваться прямыми солнечными лучами, рассеянным светом небосвода и светом, отраженным от земли и других объектов.

*Искусственное освещение* создается лампами накаливания или газоразрядными лампами.

*Совмещенное освещение* представляет собой дополнение естественного освещения искусственным в темное и светлое время суток при недостаточном естественном освещении.

При проектировании естественного освещения помещений вновь строящихся и реконструируемых зданий и сооружений различного назначения должны соблюдаться требования строительных норм Беларуси ТКП 45-2.04-153–2009 «Естественное и искусственное освещение».

### *Принципы расчета естественного освещения*

Естественное освещение производственных помещений через световые проемы в наружных стенах (окнах) называют *боковым*, через световые проемы в перекрытии зданий (фонари) – *верхним*, а через окна и фонари одновременно – *комбинированным*. При ширине здания менее 12 м рекомендуется боковое одностороннее освещение, от 12 до 24 м – боковое двустороннее, свыше 24 м – комбинированное.

В качестве основной нормируемой величины принят *коэффициент естественной освещенности  $e$* , представляющий собой отношение освещенности на рабочем месте  $E_{\text{вн}}$  к наружной освещенности  $E_{\text{нар}}$ , измеренной на открытой площадке, %:

$$e = \frac{E_{\text{вн}}}{E_{\text{нар}}} 100 \%. \quad (5.1)$$

Для естественного и совмещенного освещения значения КЕО приведены в прилож. 18.

Нормированные значения КЕО  $e_N$  следует определять по формуле

$$e_N = e_n m, \quad (5.2)$$

где  $e_n$  – значение КЕО, приведенное в прилож. 18;

$m$  – коэффициент светового климата, определяемый по табл. 5.1

Полученные по формуле (5.2) значения  $e_N$  следует округлять до десятых долей.

Таблица 5.1

Коэффициент светового климата

Световые проемы	Ориентация световых проемов по сторонам горизонта	Коэффициент светового климата $m$	
		Брестская область, Гомельская область	Остальная территория
В наружных стенах зданий	С	0,9	1
	СВ, СЗ	0,9	1
	З, В	0,9	1
	ЮВ, ЮЗ	0,85	1
	Ю	0,85	0,95
В прямоугольных и трапециевидных фонарях	С–Ю	0,9	1
	СВ–ЮЗ ЮВ–СЗ	0,9	1
	В–З	0,85	1
В фонарях типа «Шед»	С	0,9	1
В зенитных фонарях	–	1	1

Для расчета естественного освещения необходимы следующие основные данные: размеры помещения (длина, ширина, высота); характеристика зрительных работ (наименьший размер объекта различения, мм); вид освещения (боковое, верхнее, комбинированное); место расположения здания (группа административного района по ресурсам светового климата); вид остекления (блочное, ленточное); расстояние до существующего противостоящего здания, высота этого здания до карниза и др.

Расчет естественной освещенности сводится к определению площади световых проемов помещения, выбору типа окон и расчету их количества.

Расчет площади световых проемов при боковом освещении помещений производится по формуле

$$S_0 = \frac{S_{\text{пл}} e_N K_3 \eta_0 K_{\text{зд}}}{\tau_0 r_1 \cdot 100}, \quad (5.3)$$

где  $S_0$  – площадь световых проемов окон (при боковом освещении), м<sup>2</sup>;

$S_{\text{пл}}$  – площадь пола помещения, м<sup>2</sup>;

$e_N$  – нормированное значение КЕО;

$K_3$  – коэффициент запаса, учитывающий снижение коэффициента естественного освещения и освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения светопрозрачных заполнений в световых проемах, источников света (ламп) и светильников, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещения (прилож. 19);

$\eta_0$  – световая характеристика окон (табл. 5.2);

$K_{\text{зд}}$  – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями (табл. 5.3);

$r_1$  – коэффициент, учитывающий повышение  $e_N$  благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и земли, прилегающей к зданию (прилож. 20, 21);

$\tau_0$  – общий коэффициент светопропускания, определяемый по формуле

$$\tau_0 = \tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4 \tau_5, \quad (5.4)$$

где  $\tau_1$  – коэффициент светопропускания материала оконного заполнения (табл. 5.4);

$\tau_2$  – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах окна (табл. 5.5);

$\tau_3$  – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах (табл. 5.6);

$\tau_4$  – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях (табл. 5.7);

$\tau_5$  – коэффициент, учитывающий потери света в защитной сетке, устанавливаемой под фонарями (принимается равным 0,9).



Таблица 5.2

Значение световой характеристики окна  $\eta_0$ 

Отношение длины помещения к его глубине ( $L_n / B$ )	Отношения глубины помещения к расстоянию от уровня условной рабочей поверхности до верха окна ( $B / h_1$ )							
	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
4 и более	6,5	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7,5	8	8,5	9,6	10	11	12,5	14
2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13	15	17
1,5	9,5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	20	26	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	–

*Примечание*

Глубина помещения  $B$  при боковом естественном освещении – расстояние между наружной поверхностью стены со светопроемами и наиболее удаленной от нее стеной помещения.

Длина помещения  $L_n$  – расстояние между стенами, перпендикулярными наружной стене.

Таблица 5.3

Значение коэффициента  $K_{зд}$ 

Отношение расстояния до противостоящего здания $P$ к высоте расположения карниза противостоящего здания над подоконником окна $H_k$	Значение $K_{зд}$
0,5	1,7
1	1,4
1,5	1,2
2	1,1
3 и более	1

Таблица 5.4

Значение коэффициента  $\tau_1$ 

Вид светопропускающего материала		Значение $\tau_1$
Стекло оконное листовое	одинарное	0,9
	двойное	0,8
	тройное	0,75
Стекло витринное толщиной 6–8 мм		0,8
Стекло листовое армированное		0,6
Стекло листовое узорчатое		0,65

Окончание таблицы 5.4

Вид светопропускающего материала		Значение $\tau_1$
Стекло листовое со специальными свойствами	солнцезащитное	0,65
	контрастное	0,75
Органическое стекло	прозрачное	0,9
	молочное	0,6
Пустотелые стеклянные блоки	светорассеивающие	0,5
	светопрозрачные	0,55
Стеклопакеты		0,7

Таблица 5.5

Значение коэффициента  $\tau_2$ 

Вид переплета		Значение $\tau_2$
Переплеты для окон и фонарей промышленных зданий		
Деревянные	одинарные	0,75
	спаренные	0,7
	двойные раздельные	0,6
Стальные	одинарные открывающиеся	0,75
	одинарные глухие	0,9
	двойные открывающиеся	0,6
	двойные глухие	0,9
Переплеты для окон жилых, общественных и вспомогательных зданий		
Деревянные	одинарные	0,8
	спаренные	0,75
	двойные раздельные	0,85
	с тройным остеклением	0,5
Металлические	одинарные	0,9
	спаренные	0,85
	двойные раздельные	0,8
	с тройным остеклением	0,7
Стекложелезобетонные панели с пустотелыми стеклянными блоками при толщине шва	20 мм и менее	0,9
	более 20 мм	0,85

Таблица 5.6

Значение коэффициента  $\tau_3$ 

Несущие конструкции покрытий	Значение $\tau_3$
Стальные фермы	0,9
Железобетонные и деревянные фермы и арки	0,8
Балки и рамы сплошные при высоте сечения: – 50 см и более; – менее 50 см	0,8 0,9

Таблица 5.7

Значение коэффициента  $\tau_4$ 

Солнцезащитные устройства, изделия и материалы	Значение $\tau_4$
Убирающиеся регулируемые жалюзи и шторы (междустекольные, внутренние, наружные)	1
Стационарные жалюзи и экраны с защитным углом не более 45° при расположении пластин жалюзи или экранов под углом 90° к плоскости окна: – горизонтальные; – вертикальные	0,65 0,75
Горизонтальные козырьки: – с защитным углом не более 30°; – с защитным углом от 15 до 45° (многоугольчатые)	0,8 0,6–0,9

**Боковое естественное освещение рассчитывается в следующей последовательности:**

1. Выбрать вид естественного освещения: боковое одностороннее, боковое двустороннее, верхнее через светоаэрационный фонарь или комбинированное.

2. По разряду зрительной работы определить значение  $e$  (прилож. 18).

3. Вычислить нормированное значение  $e_N$  по формуле (5.2).

4. Определить отношение длины помещения к глубине помещения ( $L_n/B$ ), отношение глубины помещения к высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окон ( $B/h_1$ ) и по табл. 5.2 установить световую характеристику световых проемов.

5. Определить значение коэффициента  $K_{зд}$ , учитывающего затенение окон противостоящими зданиями в зависимости от отношения

расстояния  $P$  между рассматриваемым и противостоящим зданием к высоте  $H_k$  расположения карниза противостоящего здания над подоконником рассматриваемого окна (табл. 5.3).

6. Рассчитать значение  $\tau_0$ , предварительно определив значения  $\tau_1, \tau_2, \tau_3$  и  $\tau_4$  из табл. 5.4; 5.5; 5.6; 5.7.

7. Вычислить площадь ограждающих конструкций всего помещения (стен, пола, потолка).

8. По табл. 5.8 принять коэффициенты отражения стен  $\rho_{ст}$ , пола  $\rho_{пл}$ , потолка  $\rho_{пт}$ .

Таблица 5.8

Значение коэффициента отражения  $\rho$

Материал	Коэффициент отражения $\rho$ , %
Белая краска, белый мрамор, свежепобеленная поверхность	70
Светло-серый бетон, белый силикатный кирпич, очень светлые краски (бледно-желтая, бледно-зеленая, бледно-розовая)	60
Серый бетон, известняк, желтый песчаник, светло-зеленая, бежевая, светло-серая краска, светлые породы мрамора, побеленная в сырых помещениях поверхность	50
Серый офактуренный бетон, серая, светло-коричневая, желтая, голубая, зеленая краска, светлое дерево	40
Розовый силикатный кирпич, темно-голубая, темно-бежевая, светло-коричневая краска, потемневшее дерево, грязный бетон, светлые обои	30
Темно-серый мрамор, гранит, темно-коричневая, синяя, темно-зеленая, красная краска	20
Черный гранит, мрамор, грязная поверхность (кузницы), темные обои	10

9. Рассчитать средневзвешенный коэффициент отражения стен, пола, потолка по формуле

$$\rho_{ср} = \frac{\rho_{ст} S_{ст} + \rho_{пт} S_{пт} + \rho_{пл} S_{пл}}{S_{ст} + S_{пт} + S_{пл}}, \quad (5.5)$$

где  $S_{ст}$ ,  $S_{пт}$ ,  $S_{пл}$  – соответственно площади стены, потолка и пола.

10. Установить значение  $r_1$  по прилож. 20 или 21.

11. Определить коэффициент запаса  $K_3$ , учитывающий загрязнение оконных проемов (прилож. 19).

12. Рассчитать площадь световых проемов для одной стороны помещения. Установленные расчетом размеры световых проемов допускается изменять на  $\pm 10\%$ .

Определить необходимое количество окон, обеспечивающих равномерное освещение площади помещения, предварительно приняв размеры окна по табл. 5.9.

Таблица 5.9

Габаритные размеры окон, применяемых в промышленных и сельскохозяйственных постройках

Стальные окна						
Высота, мм	2100	1800	1575	1425	1275	
Ширина, мм	1555	1555	1555	1555	1555	
	1260	1260	1260	1260	1260	
	1060	1060	1060	1060	1060	
	860	860	860	860	860	
	565	565	665	665	665	
			565	565	565	
Деревянные окна						
Высота, мм	1770	1760	1170	1160	860	570
Ширина, мм	2955	2945	2955	2945	1760	1145
	2390	2360	2390	2360	1743	870
	1790	1785	1790	1785	1170	

Количество окон определяют по формуле

$$n_o = \frac{\sum S_o}{S_o}, \quad (5.6)$$

где  $n_o$  – количество окон (фонарей), шт.;

$S_o$  – площадь одного окна (фонаря),  $m^2$ ;

$\sum S_o$  – общая площадь световых проемов.

### **Принципы расчета искусственного освещения**

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, охранное и дежурное.

Аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное. Оно позволяет продолжать работу (освещение

безопасности, резервное освещение) или обеспечивать эвакуацию людей (эвакуационное освещение) при аварийном отключении рабочего освещения.

Основной задачей расчета искусственного освещения является определение числа светильников и мощности ламп для обеспечения нормированного значения освещенности. Расчет осуществляется в следующей последовательности: выбор системы освещения, выбор и размещение светильников в плане и по высоте помещения, определение нормируемого значения освещенности  $E_n$ , лк, расчет светового потока ламп и выбор типовых ламп (газоразрядных ламп, ламп накаливания), которые обеспечат требуемую освещенность рабочих поверхностей  $E_n$ .

При искусственном освещении рабочих мест нормируется минимальная освещенность рабочей поверхности в зависимости от разряда и подразряда выполняемой работы. Нормативные значения минимальной освещенности приведены в ТКП 45-2.04-153–2009 «Естественное и искусственное освещение» (прилож. 18). Нормируемые показатели освещения общепромышленных помещений и сооружений приведены в прилож. 22.

Нормированные значения освещенности, лк, отличающиеся на одну ступень, следует принимать по шкале: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000.

Нормы освещенности, приведенные в прилож. 18, следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в перечисленных ниже случаях:

а) при работах I–IV разрядов, если зрительная работа выполняется более половины рабочего дня;

б) при повышенной опасности травматизма, если освещенность от системы общего освещения составляет 150 лк и менее (работа на дисковых пилах, гильотинных ножницах и т. п.);

в) в помещениях, где более половины работающих старше 40 лет. Для освещения помещений следует использовать, как правило, наиболее экономичные разрядные лампы. Их преимуществами являются: значительная световая отдача, в 2–4 раза превышающая аналогичный показатель у ламп накаливания; экономичность; благоприятный состав спектра; больший нормативный срок службы, составляющий 6000–12 000 ч против 1000 ч у ламп накаливания.

Использование ламп накаливания для общего освещения допускается только в случае невозможности или технико-экономической нецелесообразности использования разрядных ламп.

В помещениях, где выполняются зрительные работы IV–VI рядов, нормы освещенности следует снижать на одну ступень при кратковременном пребывании людей или при наличии оборудования, не требующего постоянного обслуживания.

В производственных помещениях освещенность проходов и участков, где работа не производится, должна составлять не более 25 % нормируемой освещенности, создаваемой светильниками общего освещения, но не менее 75 лк – при разрядных лампах и не менее 30 лк – при лампах накаливания.

Для местного освещения кроме газоразрядных источников света рекомендуется использовать лампы накаливания, в том числе галогенные. Применение ксеноновых ламп внутри помещений не допускается.

Выбор системы освещения и светильников обуславливается зрительными работами в помещении, а их размещение должно обеспечить направление световых потоков на рабочие места, ограничение ослепленности, удобство доступа к светильникам для их обслуживания и создание нормированной освещенности более экономичными средствами.

Для общего освещения ряды светильников следует располагать с учетом рабочих мест, по возможности согласовывая направление естественного и искусственного света.

Светильники с лампами накаливания размещаются в вершинах квадратных, прямоугольных или треугольных полей, что дает наибольшую равномерность освещения.

Светильники с газоразрядными (люминесцентными) лампами рекомендуется располагать сплошными рядами или с небольшими разрывами, ориентируя ряды параллельно стенам с окнами или продольным осям помещения по длине вдоль рабочих столов или технологического оборудования.

В узких помещениях допустимо однорядное расположение светильников.

Создание необходимых условий освещения в животноводческих и птицеводческих помещениях значительно сложнее, чем в промышленности, т. к. видимое излучение является фактором, непо-

средственно влияющим на продуктивность животных, в то же время оно должно обеспечивать выполнение человеком определенных технологических операций.

Расчет светового потока, необходимого для обеспечения требуемой освещенности  $E_n$ , может осуществляться методом коэффициента использования светового потока, точечным методом и методом Ватт.

Метод коэффициента использования светового потока предназначен для расчета общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей.

### ***Порядок расчета общего равномерного освещения методом коэффициента использования светового потока***

Задачей расчета искусственного освещения является определение необходимого количества и мощности ламп электрической осветительной установки для создания в производственном помещении заданной освещенности. Второй задачей является определение ожидаемой освещенности на рабочей поверхности при известном числе и мощности ламп.

1. С учетом особенностей технологического процесса (класса пожароопасности или взрывоопасности по ПЭУ) и условий окружающей среды (помещение нормальное, сухое, влажное и т. д.) выбирают тип светильника.

Промышленностью выпускается большое количество разнообразных светильников, предназначенных для освещения административных и офисных помещений, производственных помещений с повышенным содержанием влаги, пыли или копоти, для жарких помещений и помещений с химически активной средой. На рис. 5.1 и 5.2 показаны светильники, предназначенные для общего освещения общественных, производственных и подсобных помещений с повышенным содержанием пыли и влаги (теплиц, цехов предприятий, гаражей, подвалов и т. п.).

Сортамент и рекомендации по применению светильников ЛСП с люминесцентными лампами приведен в прилож. 23. Технические характеристики светильников ПВЛМ(П) приведены в прилож. 24.

Рекомендуемые типы источников света в зависимости от условий среды приведены в табл. 5.10.



Выбор светильников в зависимости от условий среды  
для производственных и вспомогательных помещений промышленных предприятий

Тип светильника	Исполнение	Вид помещения																
		Сухое нормальное	Влажное	Сырое	Особо сырое	Жаркое	Пыльное	С химически активной средой	пожароопасное				взрывоопасное					
									призвод. и складск.		производ.		В-I	В-Ia	В-Iб	В-Iв	В-II	В-IIa
									II-I	II-III	II-II	II-IIa с вент.						
ЛПО01	Незащищенное	+	+	×	-	-	-	-	-	-	-	×	-	-	-	-	-	-
ЛД	Незащищенное	+	+	×	-	-	-	-	-	-	-	×	-	-	-	-	-	-
ЛСП02	Незащищенное	+	+	×	-	-	-	-	-	-	-	×	-	-	-	-	-	-
УСП	Незащищенное	+	+	×	-	-	-	-	-	-	-	×	-	-	-	-	-	-
ПВЛМ	Частично пыленепроницаемое	-	×	+	×	-	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	-
ПВЛП	Пылевлагозащищенное	×	×	+	×	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
НОГЛ НОДЛ	Повышенной надежности против взрыва	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+

Примечание: «+» – рекомендуется; «×» – допускается; «-» – запрещается.



Рис. 5.1. Светильник ЛСП 2×36



Рис. 5.2. Промышленный светильник ПВЛМ(П)

2. По разряду и подразряду выполняемой работы определяют необходимую минимальную освещенность при общем равномерном освещении (прилож. 18, 22).

3. Положение светильников в разрезе и на плане помещения определяется расчетной высотой подвеса светильника  $h_p$  над рабочей поверхностью и расстоянием  $L$  между соседними точечными светильниками или рядами линейных светильников (с люминесцентными лампами).

Расчетная высота подвеса светильника  $h_p$  может быть определена исходя из геометрических размеров помещения (рис. 5.3):

$$h_p = H - (h_c + h_n). \quad (5.7)$$

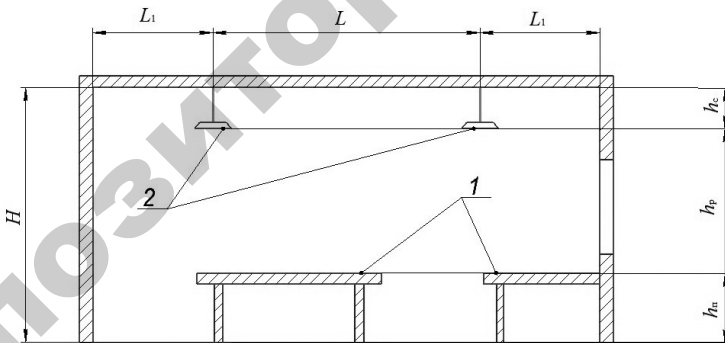


Рис. 5.3. Геометрические размеры помещения:

$H$  – высота помещения, м;  $h_c$  – расстояние светильника от перекрытия («свес» светильника), м;  $h_n$  – высота рабочей поверхности над полом (обычно  $h_n = 0,8$  м)

4. Расстояние между светильниками  $L$  (рис. 5.4) можно определить из заданного для выбранного типа светильников оптимального соотношения  $\lambda = L / h_p$  (табл. 5.11).

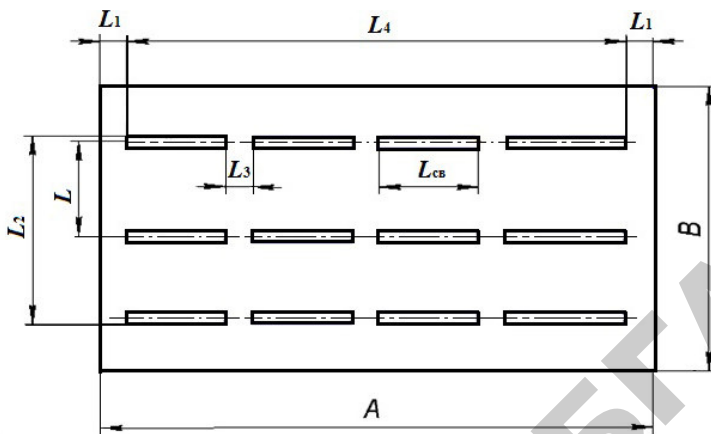


Рис. 5.4. Размещение светильников на плане помещения

Таблица 5.11

Оптимальные значения отношения  $\lambda = L / h_p$   
для некоторых распространенных светильников

Тип светильника	$\lambda$
Светильники с лампами накаливания	
Универсаль без затенителя У	1,5
Универсаль с затенителем Уз	1,4
Глубокоизлучатель эмалированный Гэ	1,4
Глубокоизлучатель Гс	0,9
Глубокоизлучатель Гк	2,7
Фарфоровый полугерметичный Фм	2,0
Промышленный уплотненный без отражателя ПУ, СПБ	2,0
Промышленный уплотненный с отражателем ПУ	1,5
Для химически активной среды без отражателя СХ	2,0
Для химически активной среды с отражателем СХ и СХМ	1,4
Взрывозащищенный без отражателей	2,0
Взрывозащищенный с отражателем	1,4
Светильники с люминесцентными лампами	
ОД, ОДР, ОДОР, МОД, ПВЛ-6, НОГЛ, ПЛУ	1,4
ВОД, ВЛН, ПВЛ-1	1,5
Светильники ЛСП02, ЛСП24	1,8
Светильники ЛСП40, ЛСП44	1,5
Светильники ЛПО46	1,6

Таким образом, расстояние между рядами светильников

$$L = \lambda h_p. \quad (5.8)$$

5. Расстояние от стены помещения до первого ряда светильников (светильники располагаются параллельно продольной оси здания), м:

$L_1 = (0,25-0,3)L$  – если у стен расположены рабочие места;

$L_1 = (0,4-0,5)L$  – если у стен расположены проходы.

6. Расстояние между крайними рядами светильников по ширине помещения, м:

$$L_2 = B - 2L_1, \quad (5.9)$$

где  $B$  – ширина помещения, м.

7. Количество рядов светильников по ширине помещения, шт.:

$$n_{p. св} = (L_2 / L) + 1. \quad (5.10)$$

8. Расстояние между светильниками в ряду, м:

$$L_3 = 0,5 h_p. \quad (5.11)$$

9. Расстояние между крайними светильниками по длине ряда, м:

$$L_4 = A - 2L_1. \quad (5.12)$$

10. Количество светильников в ряду, шт.:

$$n_{св. р} \leq \frac{L_4 + L_3}{L_{св} + L_3}, \quad (5.13)$$

где  $L_{св}$  – длина светильника (выбирается по прилож. 23, 24).

11. Общее количество светильников в помещении, шт.:

$$N_{св} = n_p n_{св. р}. \quad (5.14)$$

12. Световой поток одной лампы  $F_{расч}$ , лм, рассчитывается по формуле

$$F_{расч} = \frac{E_n K_3 Z S_{п}}{N_{св} n_{п} \eta}, \quad (5.15)$$

где  $E_n$  – нормируемая освещенность (прилож. 18, 22), лк;

$S_{п}$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$K_3$  – коэффициент запаса, учитывающий запыленность светильников и износ источников света в процессе эксплуатации (прилож. 19);

$Z$  – коэффициент неравномерности освещения (рекомендуется принимать для ламп накаливания  $Z = 1,15$ , для люминесцентных ламп  $Z = 1,1$ );

$N_{св}$  – количество светильников, определяемое из условия равномерного освещения по формуле (5.14);

$n_{л}$  – количество ламп в светильнике (для люминесцентных ламп);

$\eta$  – коэффициент использования светового потока, излучаемого светильниками на расчетной плоскости (прилож. 25 и 26). Он зависит от типа светильника  $T_c$ , коэффициентов отражения стен  $\rho_{ст}$ , потолка  $\rho_{пт}$ , рабочей поверхности  $\rho_p$ , индекса помещения.

Коэффициенты отражения потолка, стен определяются по табл. 5.12.

Таблица 5.12

Значения коэффициентов отражения потолка и стен

Состояние потолка	$\rho_{пт}$	Состояние стен	$\rho_{ст}$
Свежепобеленный	0,70	Свежепобеленные с окнами: закрытыми белыми шторами	0,70
Побеленный, в сырых помещениях	0,50	без штор	0,50
Чистый бетонный	0,50	Бетонные с окнами	0,30
Светлый деревянный (окрашенный)	0,50	Оклеенные светлыми обоями	0,30
Бетонный грязный	0,30	Грязные	0,10
Деревянный неокрашенный	0,30	Кирпичные нештукатуренные	0,10
Грязный (кузницы, склады)	0,10	С темными обоями	0,10

Индекс помещения определяется по формуле

$$i = \frac{AB}{h_p(A+B)}, \quad (5.16)$$

где  $A$  и  $B$  – длина и ширина помещения в плане, м;

$h_p$  – расчетная высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м.

13. По полученному результату расчета, т. е. требуемому световому потоку, выбирается ближайшая стандартная лампа (табл. 5.13; 5.14; 5.15).

Допускается отклонение светового потока лампы не более чем на  $-10...+20\%$ .

Для этого выполняется проверка по формуле

$$\Delta = \frac{F_{\text{станд}} - F_{\text{расч}}}{F_{\text{расч}}}$$

При невозможности выбора лампы с таким приближением корректируется количество светильников.

Таблица 5.13

Величина светового потока люминесцентных ламп

Тип лампы	Световой поток, лм	Длина лампы, мм
ЛД36-7	2300	1213,6
ЛХБ36-7	2700	
ЛБ36-7	2800	
ЛТБ36-7	2800	
ЛД40-7	2300	1213,6
ЛХБ40-7	2700	
ЛБ40-7	2800	
ЛТБ40-7	2800	
ЛД58-7	3750	1517,2
ЛХБ58-7	4400	
ЛБ58-7	4600	
ЛТБ58-7	4600	
ЛД65-7	3750	1514,2
ЛХБ65-7	4400	
ЛБ65-7	4600	
ЛТБ65-7	4600	
ЛД80-7	4250	1514,2
ЛХБ80-7	5000	
ЛБ80-7	5200	
ЛТБ80-7	5200	
ЛД90	4500	1512,8
ЛХБ90	5300	
ЛБ90	5000	

Таблица 5.14

Величина светового потока ламп накаливания

Мощность ламп, Вт	Напряжение в сети, В	Световой поток, лм	Напряжение в сети, В	Световой поток, лм
25	110, 120, 127	225	220	191
40	110, 120, 127	380	220	336
60	110, 120, 127	645	220	540
75	110, 120, 127	881	220	671
100	110, 120, 127	1275	220	1000
150	110, 120, 127	2175	220	1710
200	110, 120, 127	3050	220	2510
300	110, 120, 127	4875	220	4100
500	110, 120, 127	8725	220	7560
750	110, 120, 127	13 690	220	12 230
1000	110, 120, 127	19 000	220	17 200

Таблица 5.15

Величина светового потока ламп ДРЛ

Тип лампы	Световой поток, лм	Напряжение на лампе, В	Мощность, Вт
ДРЛ-80	2000	115	80
ДРЛ-125	4800	125	125
ДРЛ-250	9500	140	250
ДРЛ-400	18 000	143	400
ДРЛ-700	33 000	143	700
ДРЛ-1000	46 000	143	1000

14. Последним этапом расчета искусственного освещения является определение мощности системы освещения

$$P = P_{\text{л}} n_{\text{св}}. \quad (5.17)$$

### Задания для самостоятельной работы студентов

Выполнить расчет искусственного освещения производственного помещения методом коэффициента использования светового потока. Длина помещения  $A$ , ширина  $B$ , высота  $H$ . Разряд зрительной работы, производимой в помещении, –  $P$ , характеристика фона –  $\Phi$ ,

контраст объекта различения с фоном – К. Содержание в воздушной среде рабочей зоны пыли – С. Вид искусственного освещения – общее равномерное. Коэффициент отражения потолка –  $\rho_{пт}$ , стен –  $\rho_{ст}$ . Эксплуатационную группу светильников принять равной 1–4. По результатам расчета привести схему размещения светильников в помещении на плане.

№ варианта	A, м	B, м	H, м	P	Ф	К	$\rho_{пт}$	$\rho_{ст}$	C, мг/м <sup>3</sup>
1	15	10	3,5	IV	Светлый	Большой	50	30	0,8
2	28	14	3,2	III	Темный	Средний	70	50	1,5
3	30	14	5,4	II	Средний	Малый	50	30	0,9
4	40	22	3,5	IV	Темный	Большой	70	50	0,8
5	26	20	3,6	V	Светлый	Средний	50	30	5
6	18	18	3,7	IV	Светлый	Малый	70	50	0,7

### Контрольные вопросы по теме занятия

1. На основании какого нормативного документа осуществляется нормирование естественного освещения?
2. Какие признаки положены в основу классификации видов производственного освещения?
3. Какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к производственному освещению?
4. В чем состоят преимущества естественного освещения перед искусственным?
5. Какой параметр положен в основу установления разряда работ по степени точности?
6. Как классифицируют светильники в зависимости от конструктивного исполнения?
7. Какие задачи решаются при расчете искусственного освещения?
8. Какими методами рассчитывается искусственное освещение?
9. Как рассчитывается искусственное освещение по методу коэффициента использования светового потока?
10. Чем характеризуются светильники прямого, рассеянного и преимущественно отраженного света?
11. Как рассчитывается искусственное освещение методом Ватт?



## Практическое занятие № 6

### ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА

**Цель занятия:** изучить порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда и методику оценки условий труда.

**Задачи занятия:**

1. Изучить требования нормативных документов по аттестации рабочих мест по условиям труда.
2. Провести оценку условий труда на основе данных, приведенных в характеристике условий труда.

**Порядок выполнения работы:**

1. Самостоятельно изучить учебно-методические материалы по теме, дополнительную литературу, предложенную преподавателем.
2. По заданному варианту заполнить фрагмент карты аттестации рабочего места по условиям труда.
3. Оформить отчет.
4. Проверить знания по теме занятия с помощью контрольных вопросов.

#### Введение

Аттестация рабочих мест по условиям труда – система учета, анализа и комплексной оценки на рабочих местах всех факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, воздействующих на работоспособность и здоровье работника в процессе трудовой деятельности.

Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда определен постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22 февраля 2008 г. № 253 «Об аттестации рабочих мест по условиям труда», а оценка условий труда при аттестации – «Инструкцией по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда», утвержденной постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 22 февраля 2008 г. № 35 (в ред. от 26.01.2016).

## **Учебный материал для выполнения практического задания**

### ***Общие положения***

Аттестация рабочих мест по условиям труда проводится в целях комплексной оценки условий труда на конкретном рабочем месте для:

1) разработки и реализации плана мероприятий по улучшению условий труда;

2) определения права работника на:

- пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда;
- дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;
- сокращенную продолжительность рабочего времени за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;
- оплату труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;

3) определения обязанностей нанимателя по профессиональному пенсионному страхованию работников в соответствии с Законом Республики Беларусь от 5 января 2008 г. «О профессиональном пенсионном страховании».

Для организации и проведения аттестации наниматель издает приказ, в соответствии с которым:

- утверждается состав аттестационной комиссии организации, определяются ее полномочия, назначаются председатель аттестационной комиссии и лицо, ответственное за ведение и хранение документации по аттестации;
- при необходимости создаются аттестационные комиссии в структурных подразделениях;
- устанавливаются сроки и график проведения работ по аттестации в организации (структурных подразделениях).

В состав аттестационной комиссии рекомендуется включать работников служб охраны труда, кадровой, юридической, организации труда и заработной платы, промышленно-санитарной лаборатории, руководителей структурных подразделений организации, медицинских работников, представителей профсоюза.

Аттестационная комиссия:

- осуществляет проведение аттестации, а также организационное, методическое руководство и контроль за ее ходом;
- формирует в организации необходимую для проведения аттестации нормативную правовую базу и организует ее изучение;

- определяет перечень рабочих мест, подлежащих аттестации;
- устанавливает соответствие наименования профессий рабочих и должностей служащих Общегосударственному классификатору Республики Беларусь «Профессии рабочих и служащих» и характера фактически выполняемых работ характеристикам работ, приведенных в соответствующих выпусках Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС) и Единого квалификационного справочника должностей служащих (ЕКСД); при наличии имеющихся несоответствий готовит предложения о внесении изменений в штатное расписание, трудовые книжки работников и другие документы в порядке, установленном законодательством;

- определяет исполнителей для измерения и исследования уровней вредных и опасных факторов производственной среды из числа собственных аккредитованных испытательных лабораторий или привлекает на договорной основе другие аккредитованные испытательные лаборатории;

- определяет исполнителей для оценки условий труда по показателям тяжести и напряженности трудового процесса из числа собственных специалистов нанимателя или привлекает на договорной основе юридическое лицо (индивидуального предпринимателя), аккредитованное (аккредитованного) в соответствии с законодательством на оказание услуг в области охраны труда по проведению аттестации;

- проводит перед началом измерений уровней вредных и опасных факторов производственной среды обследование рабочих мест в целях проверки на соответствие производственного оборудования и технологических процессов требованиям охраны труда и принимает меры по устранению выявленных недостатков;

- организует проведение фотографии рабочего времени и оформление карты рабочего времени по форме, утверждаемой Министерством труда и социальной защиты, а также составление карты аттестации рабочего места по условиям труда по форме, утверждаемой Министерством труда и социальной защиты, и ознакомление работников с результатами аттестации.

Оценка фактического состояния условий труда на рабочем месте при аттестации производится в порядке, определяемом Министерством труда и социальной защиты. По результатам аттестации устанавливается класс (степень) вредности или опасности условий труда на рабочем месте.

В ходе проведения аттестации подлежат оценке все присутствующие на рабочем месте вредные и опасные факторы производственной среды, тяжесть и напряженность трудового процесса, обусловленные технологическим процессом, применяемом на конкретном рабочем месте оборудованием, выполнением работы, предусмотренной в Едином тарифно-квалификационном справочнике работ и профессий рабочих для профессии и Едином квалификационном справочнике должностей служащих для должности, должностной (рабочей) инструкцией, трудовым договором.

Измерения и исследования уровней вредных и опасных факторов производственной среды для аттестации проводятся испытательными лабораториями, аккредитованными в соответствии с требованиями системы аккредитации Республики Беларусь.

Измерения уровней вредных и опасных факторов производственной среды проводятся в присутствии представителя аттестационной комиссии при ведении производственных процессов в соответствии с технологической документацией при исправных, эффективно действующих средствах защиты и характерных производственных условиях.

Результаты измерений и исследований уровней вредных и опасных факторов производственной среды и результаты количественных измерений и расчетов показателей тяжести трудового процесса для аттестации оформляются протоколами по формам, утверждаемым Министерством труда и социальной защиты.

Сведения о результатах оценки условий труда заносятся в карту аттестации рабочего места по условиям труда и удостоверяются подписями членов аттестационной комиссии и ее председателя. Допускается составление одной карты на группу аналогичных по характеру выполняемых работ и условиям труда рабочих мест.

К карте аттестации рабочего места по условиям труда прилагаются:

- карта фотографии рабочего времени, протоколы измерений и исследований уровней вредных и опасных факторов производственной среды для аттестации;
- протоколы количественных измерений и расчетов показателей тяжести трудового процесса.

По итогам аттестации по формам, утверждаемым Министерством труда и социальной защиты, составляются:

- перечень рабочих мест по профессиям и должностям, на которых работающим по результатам аттестации подтверждены особые

условия труда, соответствующие требованиям списков производств, работ, профессий, должностей и показателей, дающих право на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда;

- перечень рабочих мест по профессиям и должностям, на которых работающим по результатам аттестации подтверждено право на дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;

- перечень рабочих мест по профессиям и должностям, на которых работающим по результатам аттестации подтверждены вредные и (или) опасные условия труда, соответствующие требованиям списка производств, цехов, профессий и должностей с вредными и (или) опасными условиями труда, работа в которых дает право на сокращенную продолжительность рабочего времени;

- перечень рабочих мест по профессиям и должностям, на которых работающим по результатам аттестации подтверждено право на доплаты за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;

- план мероприятий по улучшению условий труда.

Перечни рабочих мест, согласованные с профсоюзом, утверждаются приказом нанимателя. В приказе также указываются рабочие места, на которых результатами аттестации не подтверждены (с указанием конкретных причин) условия труда, дающие право на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда, дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, сокращенную продолжительность рабочего времени за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, оплату труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, а также условия труда, влекущие обязанности нанимателя по профессиональному пенсионному страхованию работников.

Аттестация считается завершенной и ее результаты применяются с даты издания приказа нанимателя об утверждении результатов аттестации.

Работники, на рабочих местах которых проводилась аттестация, должны быть ознакомлены с итоговыми документами по результатам аттестации (карта, приказ) под подпись.

Наниматель в месячный срок после завершения аттестации представляет на бумажном носителе в управления (отделы) государственной экспертизы условий труда комитетов по труду,

занятости и социальной защите областных и Минского городского исполнительных комитетов по месту регистрации организации и органы Фонда социальной защиты населения Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь по месту постановки на учет в качестве плательщика обязательных страховых взносов по одному экземпляру копий перечней рабочих мест по профессиям и должностям, на которых работающим по результатам аттестации подтверждены особые условия труда, соответствующие требованиям списков, и приказа.

Иные документы по аттестации представляются в управления (отделы) государственной экспертизы условий труда комитетов по труду, занятости и социальной защите областных и Минского городского исполнительных комитетов в электронном виде в порядке, определяемом Министерством труда и социальной защиты.

В управления (отделы) государственной экспертизы условий труда комитетов по труду, занятости и социальной защите областных и Минского городского исполнительных комитетов наниматель представляет также план мероприятий по улучшению условий труда.

Приказы, перечни рабочих мест, карты фотографии рабочего времени, карты аттестации рабочих мест по условиям труда, протоколы измерений и исследований, другие документы, необходимые для определения права работника на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда и установления обязанности нанимателя по профессиональному пенсионному страхованию, хранятся нанимателем в течение срока, установленного для хранения документов о стаже работы.

При ликвидации организации документы по аттестации передаются на хранение в архив в установленном законодательством порядке.

Внеочередная аттестация (переаттестация) проводится:

- в случае изменения законодательства, требующего ее проведение;
- при изменении условий труда в связи с заменой либо модернизацией производственного оборудования, заменой сырья и материалов, изменением технологического процесса и средств коллективной защиты;
- по требованию органов государственной экспертизы условий труда Республики Беларусь;

– по инициативе нанимателя (при улучшении условий труда), профсоюза.

Внеочередная аттестация (переаттестация) считается завершенной и ее результаты применяются с даты издания приказа об утверждении результатов внеочередной аттестации (переаттестации).

Аттестация на вновь созданных рабочих местах проводится по мере освоения производственных мощностей в соответствии с утвержденными проектами о новом строительстве и реконструкции объектов производственного назначения. Приказ нанимателя об утверждении результатов аттестации должен быть издан в 6-месячный срок со дня создания новых рабочих мест.

Результаты аттестации, проведенной на новых рабочих местах, применяются со дня создания этих рабочих мест, если они подтверждают право работника на дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда, устанавливают обязанности нанимателя по профессиональному пенсионному страхованию работников.

Доплаты за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, сокращенная продолжительность рабочего времени за работу с вредными и (или) опасными условиями труда устанавливаются с даты издания приказа нанимателя об утверждении результатов аттестации, проведенной на новых рабочих местах.

Аттестация проводится один раз в пять лет. При этом начало и продолжительность проведения аттестации определяются с учетом того, что она должна быть завершена до окончания действия результатов предыдущей аттестации.

Наниматель несет ответственность за несоблюдение требований порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда в соответствии с законодательством.

При смене собственника имущества организации и реорганизации (слиянии, присоединении, разделении, выделении, преобразовании) организации документы по результатам аттестации передаются правопреемнику в соответствии с законодательством.

Консультативную и методическую помощь нанимателям по проведению аттестации осуществляют органы государственной экспертизы условий труда Республики Беларусь.

Пенсия по возрасту за работу с особыми условиями труда, дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, сокращенная продолжительность рабочего времени за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, оплата труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда по результатам аттестации предоставляются работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда в течение полного рабочего дня.

Под полным рабочим днем понимается выполнение работы с вредными и (или) опасными условиями труда не менее 80 % от продолжительности ежедневной работы (смены), установленной законодательством.

### ***Принципы классификации условий труда***

Условия труда, исходя из гигиенических нормативов, подразделяются на 4 класса:

– *оптимальные условия труда* (1 класс) характеризуются такими производственными факторами, при которых сохраняется здоровье работников и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. Оптимальные условия труда устанавливаются только для параметров микроклимата и факторов трудового процесса;

– *допустимые условия труда* (2 класс) характеризуются такими производственными факторами, уровни которых не выходят за пределы гигиенических нормативов, а возможные изменения функционального состояния организма, возникающие под их воздействием, восстанавливаются во время регламентированных перерывов или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работников и их потомство;

– *вредные условия труда* (3 класс) характеризуются такими производственными факторами, уровни которых выходят за пределы гигиенических нормативов и оказывают неблагоприятное действие на организм работника и (или) его потомство;

– *опасные условия труда* (4 класс) характеризуются такими производственными факторами, уровни которых значительно выходят за пределы гигиенических нормативов и воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) может создать угрозу



для жизни работника, высокий риск развития острых профессиональных заболеваний, в том числе и тяжелых форм. При этом работа должна проводиться в соответствующих СИЗ и при строгом соблюдении режимов, регламентированных для такого вида работ и обеспечивающих безопасность для здоровья работников.

Вредные условия труда по степени отклонения параметров производственных факторов от гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работников подразделяются на 4 степени вредности:

1 степень 3 класса (класс 3.1) – характеризуются такими производственными факторами, уровни которых имеют отклонения от гигиенических нормативов и воздействие которых вызывает функциональные изменения в организме, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья;

2 степень 3 класса (класс 3.2) – характеризуются такими производственными факторами, уровни которых имеют отклонения от гигиенических нормативов и вызывают стойкие функциональные изменения в организме, приводящими в большинстве случаев к увеличению производственно обусловленной заболеваемости (что проявляется повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми заболеваниями, которые отражают состояние наиболее уязвимых органов и систем для данных вредных факторов), появлению начальных признаков или легких (без потери профессиональной трудоспособности) форм профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

3 степень 3 класса (класс 3.3) – характеризуются такими производственными факторами, уровни которых имеют отклонения от гигиенических нормативов и приводят к развитию, как правило, профессиональных заболеваний легкой и средней степеней тяжести (с утратой профессиональной трудоспособности) в периоде трудовой деятельности, росту хронических (производственно обусловленных) заболеваний, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

4 степень 3 класса (класс 3.4) – характеризуются такими производственными факторами, уровни которых имеют отклонения

от гигиенических нормативов и при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний (с утратой общей трудоспособности), отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

На основе комплексной гигиенической оценки условий труда определяется категория профессионального риска (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Классы условий труда и категории профессионального риска

Класс условий труда	Категория профессионального риска
Оптимальный – 1	Риск отсутствует
Допустимый – 2	Пренебрежимо малый (переносимый) риск
Вредный – 3.1	Малый (умеренный) риск
Вредный – 3.2	Средний (существенный) риск
Вредный – 3.3	Высокий (труднопереносимый) риск
Вредный – 3.4	Очень высокий (непереносимый) риск
Опасный – 4	Сверхвысокий риск для жизни

Анализ профессионального риска проводится по результатам оценки условий труда и состояния здоровья работников в целях прогнозирования развития и своевременного выявления у работников производственно обусловленных заболеваний, снижения тяжести хронической патологии, обоснования профилактических мер.

### ***Оценка условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда***

При проведении аттестации рабочих мест проводится оценка условий труда по следующим факторам:

- химическому;
- биологическому;
- в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны пыли и аэрозолей;
- виброакустическому;
- электромагнитным полям и неионизирующим излучениям;
- работам с источниками ионизирующего излучения;
- микроклиматическим условиям;
- параметрам освещения рабочих мест;
- воздействию аэроионизации;

- тяжести трудового процесса;
- напряженности трудового процесса.

Общая оценка условий труда по классу (степени) проводится на основании оценок по всем факторам производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса.

Общая оценка условий труда на рабочем месте устанавливается по наиболее высокому классу и степени вредности.

При наличии трех и более факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, относящихся к классу 3.1, общая оценка условий труда соответствует классу 3.2.

При наличии двух и более факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, относящихся к классам 3.2, 3.3 и 3.4, условия труда оцениваются соответственно на одну степень выше.

Оценка факторов производственной среды проводится с учетом времени их воздействия в течение рабочего времени. Если влияние вредного и (или) опасного фактора производственной среды на работника составляет менее 50 % и до 10 % (включительно) от продолжительности рабочего времени, класс условий труда по данному фактору снижается на одну степень; при продолжительности воздействия фактора производственной среды на работника менее 10 % от продолжительности рабочего времени производится снижение класса условий труда на две степени.

### ***Определение прав работников по результатам аттестации***

По результатам аттестации с учетом оценки условий труда работникам предоставляются следующие виды компенсаций:

- пенсия по возрасту за работу с особыми условиями труда;
- дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;
- сокращенная продолжительность рабочего времени за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;
- оплата труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда.

При оценке условий труда, соответствующих 3 классу третьей степени вредности (3.3) и выше, подтверждаются особые условия труда на рабочих местах работников, профессии, должности, показатели работ которых предусмотрены списком производств, работ, профессий, должностей и показателей на подземных работах,

на работах с особо вредными и особо тяжелыми условиями труда, занятость в которых дает право на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда (список № 1).

При оценке условий труда, соответствующих 3 классу второй степени вредности (3.2) и выше, подтверждаются особые условия труда на рабочих местах работников, профессии, должности, показатели работ которых предусмотрены списком производств, работ, профессий, должностей и показателей на работах с вредными и тяжелыми условиями труда, занятость в которых дает право на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда (список № 2).

При оценке условий труда, соответствующих 3, 4 классам, на рабочих местах работников, профессии, должности которых предусмотрены списком производств, цехов, профессий и должностей с вредными и (или) опасными условиями труда, работа в которых дает право на сокращенную продолжительность рабочего времени, установленным постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 7 июля 2014 г. № 57 «О некоторых вопросах предоставления компенсации по условиям труда в виде сокращенной продолжительности рабочего времени» (в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 26.01.2016 № 6), подтверждается право на сокращенную продолжительность рабочего времени.

Работники, занятые полный рабочий день на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, подтвержденными результатами аттестации рабочих мест по условиям труда, имеют право на компенсацию в виде оплаты труда в повышенном размере путем установления доплат. При этом указанная компенсация предоставляется работникам за дни занятости выполнением этих работ в течение не менее 80 % ежедневной продолжительности работы (смены), установленной в соответствии с законодательством.

Размер доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда определяется в зависимости от класса и степени вредности этих условий труда, установленных при аттестации, и не может быть ниже размера доплат, рассчитанных от тарифной ставки первого разряда, устанавливаемой Правительством Республики Беларусь для оплаты труда работников бюджетных организаций и иных организаций, получающих субсидии, работники которых приравнены по оплате труда к работникам бюджетных организаций.

Работникам, которым в соответствии с актами законодательства установлена повышенная оплата труда за особый характер работ,

доплата за работу в этих условиях по результатам аттестации не устанавливается. При суммированном учете рабочего времени сумма часов фактически отработанного времени во вредных и (или) опасных условиях труда за учетный период, за который работникам предоставляется доплата, не должна превышать нормы часов, установленной графиком работы (сменности) на этот период.

Доплаты за работу с вредными и (или) опасными условиями труда устанавливаются в процентах от тарифной ставки первого разряда (табл. 6.2) или твердо выраженной денежной величины, определяемой нанимателем самостоятельно на основании коллективного договора, соглашения, иного локального нормативного правового акта, принятых в соответствии с законодательством.

Таблица 6.2

Размеры доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда

Класс условий труда	Процент от тарифной ставки первого разряда за 1 ч работы в условиях труда, соответствующих классу
1-й класс (оптимальные условия труда)	0
2-й класс (допустимые условия труда)	0
3-й класс (вредные условия труда):	
3.1 (1-й степени)	0,10
3.2 (2-й степени)	0,14
3.3 (3-й степени)	0,20
3.4 (4-й степени)	0,25
4-й класс (опасные условия труда)	0,31

### Задания для самостоятельной работы студентов

По заданному варианту заполнить фрагмент карты аттестации рабочего места по условиям труда.

Для заполнения фрагмента карты аттестации рабочего места по условиям труда (табл. 6.4) необходимо:

– из табл. 6.3 в соответствии со своим вариантом занести в табл. 6.4 характерные для конкретного рабочего места санитарно-

гигиенические условия (фактические значения величин факторов производственной среды и время воздействия фактора);

- установить и занести в табл. 6.4 нормативные значения, предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые уровни (ПДУ) для соответствующего фактора параметров санитарно-гигиенических условий производственной среды на основе системы стандартов безопасности труда, санитарных правил и норм (прилож. 27, табл. 1–8);

- установить класс (степень) условий труда путем сопоставления фактических значений факторов с нормативными (регламентированными) (прилож. 27, табл. 9–13);

- установить класс (степень) условий труда с учетом времени воздействия фактора;

- провести общую оценку условий труда на рабочем месте (табл. 6.5).

По результатам фрагмента карты аттестации рабочего места по условиям труда установить размеры доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда согласно табл. 6.3.

Таблица 6.3

Характеристика условий труда

Фактор условий труда	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup> :										
аммиак	28	–	50	80	60	–	16	40	10	18
бензин топливный	–	250	–	–	–	120	–	–	–	–
сероводород	16	–	18	25	–	–	18	20	5	10
окись углерода	–	40	38	18	31	30	–	35	45	–
Продолжительность действия, % рабочей смены	40	55	40	50	50	50	55	40	60	50
2. Содержание пыли в воздухе, мг/м <sup>3</sup> :										
пыль зерновая	27	–	20	50	–	–	10	4	26	–
пыль цемента	–	33	–	–	20	10	–	–	–	35

Продолжение таблицы 6.3

Фактор условий труда	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
пыль мучная с примесью SiO <sub>2</sub> до 2 %	11	–	–	10	–	–	18	14	12	–
пыль минеральных удобрений (нитроаммофоска)	–	12	–	–	8	9	–	–	–	17
Продолжительность действия, % рабочей смены	50	15	40	50	10	20	35	40	60	50
3. Уровень шума на постоянном рабочем месте в производственном помещении, дБА	80	85	78	85	90	75	83	91	86	79
Категория напряженности трудового процесса	Легкой степени	Средней степени	Средней степени	Средней степени	Средней степени	Легкой степени	Легкой степени	Легкой степени	Легкой степени	Легкой степени
Категория тяжести трудового процесса	Легкая	Средняя	Средняя	Тяжелая	Средняя	Средняя	Легкая	Тяжелая	Легкая	Тяжелая
Продолжительность действия, % рабочей смены	15	11	25	30	20	10	25	35	16	30
4. Общая вибрация транспортно-технологическая (виброскорость), дБ	110	115	112	108	109	115	116	110	112	115
среднегеометрическая частота полосы, Гц	16	31,5	63	16	31,5	63	16	31,5	63	16

Продолжение таблицы 6.3

Фактор условий труда	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Продолжительность действия, % рабочей смены	40	35	40	20	30	10	25	40	50	50
5. Локальная вибрация (виброскорость), дБ	116	110	108	111	110	107	109	110	111	109
среднегеометрическая частота полосы, Гц	8	16	31,5	63	125	8	16	31,5	63	125
Продолжительность действия, % рабочей смены	40	35	40	20	30	10	25	40	50	50
6. Микроклимат в производственном помещении (холодный период года):										
температура, °С	20	24	16	18	15	22	16	18	20	24
относительная влажность воздуха, %	89	70	65	75	100	60	65	55	70	70
скорость движения воздуха, м/с	0,5	0,1	0,8	1,0	0,1	0,4	0,5	0,9	1,5	0,1
Продолжительность действия, % рабочей смены	45	21	25	30	40	10	15	35	36	30
7. Освещенность (искусственная)	50	80	30	150	180	80	200	80	75	80
Разряд зрительной работы	V	IV	IV	V	V	IV	V	IV	IV	V
Характеристика фона	Светлый	Темный	Средний	Средний	Темный	Светлый	Темный	Светлый	Средний	Темный



Фактор условий труда	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контраст объекта с фоном	Малый	Средний	Малый	Большой	Малый	Большой	Малый	Средний	Малый	Большой
Продолжительность действия, % рабочей смены	30	21	34	12	15	18	19	21	16	25

Таблица 6.4

Результаты оценки факторов производственной среды  
(выдержка из карты аттестации рабочего места по условиям труда)

Факторы и показатели производственной среды	Гигиенические нормативы (ПДК, ПДУ)	Фактическая величина	Класс (степень) условий труда	Время воздействия фактора	Класс (степень) условий труда с учетом времени воздействия фактора
1	2	3	4	5	6
1. Химический фактор, мг/м <sup>3</sup> :					
Итоговая оценка фактора					
2. Пыли, аэрозоли, мг/м <sup>3</sup> :					
Итоговая оценка фактора					
3. Шум, дБА, дБ					
4. Вибрация общая, дБ					
5. Вибрация локальная, дБ					

Окончание таблицы 6.4

1	2	3	4	5	6
6. Микроклимат:					
6.1. Температура воздуха, °С					
6.2. Относительная влажность, %					
6.3. Скорость движения воздуха, м/с					
Итоговая оценка фактора					
7. Освещенность					

Таблица 6.5

Общая оценка условий труда на рабочем месте

Фактор	Класс условий труда						
	Оптимальный	Допустимый	Вредный				Опасный
			3.1	3.2	3.3	3.4	
1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4	
Химический							
Пыли, аэрозоли							
Шум							
Вибрация общая							
Вибрация локальная							
Микроклимат							
Освещение							
Общая оценка условий труда							

### Контрольные вопросы по теме занятия

1. Какие нормативные документы определяют порядок аттестации рабочих мест по условиям труда?
2. Кто несет ответственность за своевременное и качественное проведение аттестации рабочих мест по условиям труда на предприятии (в организации)?
3. Кто входит в состав аттестационной комиссии предприятия (организации)?

4. Опишите порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

5. В каких случаях проводится внеочередная аттестация рабочих мест по условиям труда?

6. По каким факторам проводится оценка условий труда при проведении аттестации рабочих мест?

7. Каков порядок оформления результатов аттестации рабочих мест по условиям труда?

8. Какие виды компенсаций предоставляются работникам по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда?

9. Какие документы прилагаются к карте аттестации рабочего места по условиям труда?

10. Как устанавливается размер доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда?

## Практическое занятие № 7

### РАСЧЕТ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ

**Цель занятия:** освоить методику расчета защитного заземления.

**Задачи занятия:**

1. Изучить методику расчета заземляющего устройства электроустановки.
2. Владеть практическими навыками расчета заземляющего устройства электроустановки.

**Порядок выполнения работы:**

1. Самостоятельно изучить учебно-методические материалы по теме, дополнительную литературу, предложенную преподавателем.
2. Произвести расчет заземляющего устройства электроустановки (по вариантам, указанным преподавателем).
3. Оформить отчет.
4. Проверить знания по теме занятия с помощью контрольных вопросов.

### Введение

Поражения электрическим током происходят в случаях, когда человек замыкает собой электрическую сеть и по нему проходит ток, обусловленный напряжением шага или напряжением прикосновения. Например:

– при прикосновениях к токоведущим частям электроустановок, находящимся под напряжением; металлическим нетокоевущим частям, оказавшимся под напряжением (корпусам оборудования, металлическим конструкциям сооружений и т. д.); отключенным токоведущим частям, на которых остался заряд;

– при воздействии электрической дуги в сетях напряжением выше 1000 В, возникающей между токоведущей частью электрооборудования и человеком, если человек окажется в непосредственной близости от токоведущих частей;

– при замыкании тока на землю, если человек находится в зоне растекания тока.

Статистика производственного электротравматизма показывает, что поражения током при работе с электроустановками напряжением

до 1000 В случаются примерно в 3 раза чаще, чем с электроустановками напряжением выше 1000 В. Это объясняется их более широким применением, а также нарушениями правил эксплуатации: несогласованными и ошибочными действиями персонала; подачей напряжения на установку, где работают люди; оставлением установки под напряжением без надзора; работой на отключенном электрооборудовании без проверки отсутствия напряжения и т. д. Одним из наиболее простых и распространенных, но в то же время весьма эффективных методов защиты от поражения электрическим током является защитное заземление.

## **Учебный материал для выполнения практического задания**

### ***Общие положения***

При выполнении и эксплуатации современных систем заземления используются следующие понятия и термины.

*Заземлитель* – проводящая часть или совокупность соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду.

*Искусственный заземлитель* – заземлитель, специально выполняемый для целей заземления.

*Естественный заземлитель* – сторонняя проводящая часть, находящаяся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду, используемая для целей заземления.

*Заземляющий проводник* – проводник, соединяющий заземляемую часть (точку) с заземлителем.

*Заземляющее устройство* – совокупность заземлителя и заземляющих проводников.

*Зона нулевого потенциала (относительная земля)* – часть земли, находящаяся вне зоны влияния какого-либо заземлителя, электрический потенциал которой принимается равным нулю.

*Зона растекания (локальная земля)* – зона земли между заземлителем и зоной нулевого потенциала.

*Замыкание на землю* – случайный электрический контакт между токоведущими частями, находящимися под напряжением, и землей.

*Напряжение на заземляющем устройстве* – напряжение, возникающее при стекании тока с заземлителя в землю между точкой ввода тока в заземлитель и зоной нулевого потенциала.

*Сопротивление заземляющего устройства* – отношение напряжения на заземляющем устройстве к току, стекающему с заземлителя в землю.

*Эквивалентное удельное сопротивление земли с неоднородной структурой* – удельное электрическое сопротивление земли с неоднородной структурой, в которой сопротивление заземляющего устройства имеет то же значение, что и в земле с неоднородной структурой.

*Выравнивание потенциалов* – снижение разности потенциалов (шагового напряжения) на поверхности земли или пола при помощи защитных проводников, проложенных в земле, в полу или на их поверхности и присоединенных к заземляющему устройству, или путем применения специальных покрытий земли.

*Защитный проводник (PE)* – проводник, предназначенный для целей электробезопасности.

*Защитный заземляющий проводник* – защитный проводник, предназначенный для защитного заземления.

*Защитный проводник уравнивания потенциалов* – защитный проводник, предназначенный для защитного уравнивания потенциалов.

В настоящее время применяют следующие системы заземления: ТТ, IT.

Первая буква в обозначении типа системы определяет характер заземления источника питания:

*T (terra – земля)* – непосредственное присоединение нейтрали трансформатора или одной точки токоведущих частей источника питания к земле;

*I* – все токоведущие части изолированы от земли, или одна точка заземлена через сопротивление.

Вторая буква определяет характер заземления открытых проводящих частей (ОПЧ) электроустановки:

*T* – непосредственная связь ОПЧ электроустановки с землей независимо от характера связи источника питания с землей.

Таким образом, тип системы заземления – это комплексная характеристика, которую ГОСТ устанавливает для совокупности,

включающей в себя с одной стороны питающую электрическую сеть, с другой стороны – электроустановку.

*Заземление* – преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством.

*Защитное заземление* – заземление, выполняемое в целях электробезопасности.

*Рабочее (функциональное) заземление* – заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки в целях электробезопасности.

**Расчет заземления** производится для того, чтобы определить сопротивление сооружаемого контура заземления при эксплуатации, его размеры и форму. Как известно, контур заземления состоит из вертикальных заземлителей, горизонтальных заземлителей и заземляющего проводника. Вертикальные заземлители заглубляются в грунт на определенную глубину.

Вертикальные заземлители соединяются между собой горизонтальными заземлителями. Заземляющий проводник соединяет контур заземления непосредственно с электрощитом.

Размеры и количество этих заземлителей, расстояние между ними, удельное сопротивление грунта – все эти параметры напрямую влияют на сопротивление заземления.

Заземление служит для снижения напряжения прикосновения до безопасной величины. Благодаря заземлению опасный потенциал уходит в землю, тем самым защищая человека от поражения электрическим током.

Величина тока стекания в землю зависит от сопротивления заземляющего контура. Чем меньше сопротивление, тем меньше и величина опасного потенциала на корпусе поврежденной электроустановки.

Заземляющие устройства должны удовлетворять требованиям, а именно нормированным значениям сопротивления растекания токов и распределения опасного потенциала.

Поэтому основной расчет защитного заземления сводится к определению сопротивления растекания тока заземлителя. Это сопротивление зависит от размеров и количества заземляющих проводников, расстояния между ними, глубины их заложения и проводимости грунта.

Основной целью расчета заземления является определение числа заземляющих стержней и длины полосы, которая их соединяет.

При наличии заземления корпус электроустановки оказывается по отношению к земле под напряжением

$$U_3 = I_3 r_3,$$

где  $I_3$  – ток однофазного замыкания на землю;

$r_3$  – сопротивление заземлителя (заземляющего устройства).

В случае наличия заземления при прикосновении человека к корпусу электроустановки ток замыкания на землю  $I_3$  распределяется между заземлителем и человеком обратно пропорционально их сопротивлениям:

$$\frac{I_ч}{I_3 - I_ч} \approx \frac{r_3}{R_ч},$$

где  $I_ч$  – ток, протекающий через тело человека;

$(I_3 - I_ч)$  – ток, протекающий через заземлитель;

$R_ч$  – сопротивление цепи протекания тока через тело человека, которое складывается из сопротивления непосредственно тела человека и сопротивления растеканию (втеканию) тока со ступней.

Так как  $r_3 \ll R_ч$  ( $r_3 \approx 4\text{--}10$  Ом,  $R_ч \approx 1000\text{--}6000$  Ом), то  $I_ч \ll I_3$ , поэтому можно принять  $I_3 - I_ч = I_3$ , тогда получаем:

$$I_ч \approx I_3 \frac{r_3}{R_ч} \approx \frac{U_3}{R_ч}.$$

Нормированные величины сопротивления заземлителей (заземляющих устройств) должны быть такими, чтобы этот ток не был опасен для жизни человека.

Защитное заземление – основная защитная мера от поражения электрическим током в установках до 1000 В в трехфазных трехпроводных сетях с изолированной нейтралью, однофазных двухпроводных, изолированных от земли, а также в двухпроводных сетях постоянного тока с изолированной средней точкой обмоток источника тока; во всех установках напряжением выше 1000 В с любым видом нейтрали. Надо помнить, что в трехфазных четырехпроводных сетях до 1000 В с глухозаземленной нейтралью,



т. е. с нулевым проводом в сети, заземлять электрооборудование без его зануления нельзя.

ТКП 339–2011 предписывает обязательное использование помимо искусственных заземлителей, предназначенных исключительно для целей заземления, естественных заземлителей – находящихся в земле металлических предметов иного назначения. В качестве естественных заземлителей могут использоваться проложенные в земле водопроводные и другие металлические трубы (за исключением трубопроводов горючих жидкостей, горючих или взрывоопасных газов); металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, имеющие соединения с землей; свинцовые оболочки кабелей и т. п.

### *Допустимое сопротивление заземляющих устройств*

Сопротивление заземляющего устройства, используемого для заземления электроустановок различных назначений и различных напряжений, должно удовлетворять требованиям к заземлению того оборудования, для которого необходимо наименьшее сопротивление заземляющего устройства.

Наибольшие допустимые значения сопротивления заземляющих устройств  $r_3$  или искусственного заземлителя  $r_{\text{и}}$  нормированы в ТКП 339–2011. Рассмотрим более подробно методику определения допустимых сопротивлений заземляющих устройств  $r_3$  для различных электроустановок.

1. Для электроустановок напряжением выше 1000 В с эффективно заземленной нейтралью (подстанции напряжением 110 кВ и выше) наибольшее значение  $r_3$  равно 0,5 Ом.

2. Для электроустановок напряжением выше 1000 В с изолированной нейтралью (установки напряжением 6, 10, 20, 35 кВ), если заземлитель не используется одновременно для установок напряжением до 1000 В, наибольшее значение сопротивления  $r_3$  определяется условием

$$r_3 \leq \frac{250}{I_3},$$

где  $I_3$  – ток замыкания на землю, А;  
250 – потенциал заземлителя, В.

Но при этом:

$$r_3 \leq 10 \text{ Ом.}$$

При расчетах  $I_3$  приближенно определяется по формуле

$$I_3 = \frac{u_n (I_B + 35I_K)}{350},$$

где  $u_n$  – линейное номинальное напряжение, кВ;

$I_B$  – протяженность электрически связанных воздушных линий, км;

$I_K$  – протяженность электрически связанных кабельных линий, км.

В качестве расчетного тока замыкания на землю в установках с изолированной нейтралью можно принимать ток срабатывания релейной защиты  $I_{с.в}$  от многофазных КЗ или ток плавкой вставки  $I_B$  предохранителя при условии, что эта защита обеспечивает отключение замыкания на землю, причем  $I_3 \geq 1,5I_{с.в}$  или  $I_3 \geq 3I_B$ .

Условия действуют при удельном электрическом сопротивлении земли в месте расположения заземлителя  $\rho \leq 500 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ , а при  $\rho > 500 \text{ Ом}\cdot\text{м}$  допустимые значения сопротивления  $r_3$  увеличиваются в  $\rho/500$  раз, но не более чем в 10 раз.

Если заземлители молниеотводов и заземляющий контур подстанции напряжением 35/6, ..., 35/10 кВ объединены, то при любом удельном сопротивлении земли, но в пределах  $\rho \leq 350 \text{ Ом}\cdot\text{м}$  должно соблюдаться условие  $r_3 \leq 4 \text{ Ом}$ .

3. Для электроустановок напряжением выше 1000 В с изолированной нейтралью, если заземлитель используется одновременно для установок напряжением до 1000 В (например, на потребительских подстанциях напряжением 6/0,4, ..., 35/0,4 кВ), необходимо соблюдать следующее условие:

$$r_3 \leq \frac{125}{I_3},$$

но при этом:

$$r_3 \leq 10 \text{ Ом.}$$

Если вторичная обмотка трансформатора имеет заземленную нейтраль (например, в сети 400/230 В), то ток  $I_3$  находят при однофазном замыкании на стороне высшего напряжения подстанции, при этом должно соблюдаться условие  $r_3 \leq 4 \text{ Ом}$ .

При  $\rho > 100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$   $r_3$  может быть увеличено в  $\rho/100$  раз, но не более чем в 10 раз.

Таким образом, для подстанций 10/0,4 кВ допустимое сопротивление заземляющего устройства  $r_3$  находят исходя из двух условий:

$$r_3 \leq \frac{125}{I_3} \leq 10 \text{ Ом при } \rho \leq 500 \text{ Ом}\cdot\text{м};$$

$r_3 \leq 4 \text{ Ом}$  при  $\rho \leq 100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$  с учетом сопротивлений повторных заземлений нулевого провода на ВЛ 0,4 кВ.

При этом сопротивление заземлителя, расположенного в непосредственной близости от нейтрали трансформатора, должно быть не более 30 Ом.

4. Все требования к  $r_3$  должны обеспечиваться с учетом искусственных  $r_{и}$  и естественных  $r_{е}$  (если они есть) заземлителей:

$$r_3 = \frac{r_{и} r_{е}}{r_{и} + r_{е}} \text{ или } r_{и} = \frac{r_3 r_{е}}{r_{в} + r_{е}}.$$

5. Для повторных заземлений нулевого провода на воздушных линиях (ВЛ) напряжением 400/230 В сопротивление одного повторного заземлителя  $r_{зп1}$  не должно превышать 30 Ом, а для всех повторных и грозозащитных заземлений одной такой линии  $r_{зп. ВЛ} \leq 10 \text{ Ом}$  при  $\rho \leq 100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ . При  $\rho > 100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$  для одного повторного заземлителя  $r_{зп1} \leq 30\rho/100 \text{ Ом}$ , а для всех повторных и грозозащитных заземлений одной такой линии  $r_{зп. ВЛ} \leq 10\rho/100 \text{ Ом}$ .

Если одни естественные заземлители обеспечивают необходимое значение сопротивления, то для повторных заземлений не требуется сооружать искусственные заземлители, а для подстанций напряжением 35/6, ..., 35/10 кВ и 6/0,4, ..., 35/0,4 кВ заземление обязательно, потому что в этом случае необходим замкнутый заземляющий контур.

6. В электроустановках напряжением до 1 кВ допустимые значения сопротивления заземляющих устройств устанавливаются следующим образом:

- при суммарной мощности трансформаторов и генераторов, питающих данную сеть,  $S > 100 \text{ кВ}\cdot\text{А}$ ,  $R_{\text{доп}} \leq 4 \text{ Ом}$ ;
- при суммарной мощности этих источников  $S < 100 \text{ кВ}\cdot\text{А}$ ,  $R_{\text{доп}} \leq 10 \text{ Ом}$ .

### Методика расчета

Основным исходным параметром для расчета является наибольшее допустимое сопротивление заземляющего устройства, обозначенное как  $R_{\text{доп}}$  (допустимое).

При наличии естественных заземлителей с сопротивлением  $R_c$  осуществляется перерасчет наибольшего допустимого сопротивления искусственного заземлителя  $R_{\text{и. доп}}$  (предполагается, что взаимное экранирование между ними отсутствует):

$$R_{\text{и. доп}} = \frac{R_c R_{\text{доп}}}{R_c - R_{\text{доп}}}. \quad (7.1)$$

Сопротивление естественного заземлителя обычно определяется экспериментально. Также можно его рассчитать, зная удельное сопротивление грунта и длину проложенных в земле металлических трубопроводов или кабелей, используя данные прилож. 28, табл. 1, 2.

При отсутствии естественных заземлителей  $R_{\text{и. доп}} = R_{\text{доп}}$ .

Важным параметром для расчета является удельное электрическое сопротивление земли (грунта)  $\rho$  в месте устройства заземления, ориентировочные пределы изменения которого для некоторых видов земли и воды приведены в прилож. 28, табл. 3. Для получения расчетного удельного сопротивления  $\rho$  измеренное значение  $\rho_{\text{изм}}$  умножают на коэффициент сезонности  $\psi$ :

$$\rho = \rho_{\text{изм}} \psi. \quad (7.2)$$

Значения коэффициента  $\psi$  отдельно для вертикальных и горизонтальных электродов в зависимости от влажности земли в момент измерения и климатической зоны (Могилевская область относится ко II зоне) для однородной земли приведены в прилож. 28, табл. 4 (изложенная методика расчета относится к случаю однородной земли).

Далее алгоритм расчета зависит от конструкции заземлителя.

При устройстве стационарного заземления (цехов предприятий, административных, общественных и жилых зданий) в подавляющем большинстве случаев используется комбинированный групповой заземлитель, т. е. система заглубленных в землю вертикальных электродов, соединенных горизонтальным электродом связи. В этом случае (1-й алгоритм) сначала по формуле (7.2) рассчитывается два разных значения удельного сопротивления грунта –

для вертикальных заземлителей  $\rho_b$  и для горизонтального электрода связи  $\rho_r$ . Затем определяют сопротивление для одиночного вертикального электрода:

$$R_b = \frac{\rho_b}{2\pi l} \left( \ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t+l} \right), \quad (7.3)$$

где  $\rho_b$  – расчетное удельное сопротивление грунта для вертикального электрода, Ом·м;

$l$  – длина вертикального электрода, м;

$d$  – диаметр трубчатого или стержневого электрода (для уголка с шириной полки  $c$  в формулу вместо  $d$  подставляют эквивалентный диаметр  $d_{\text{экв}} = 0,95b$ ), м;

$t = h + (l / 2)$  – расстояние от поверхности земли до середины вертикального электрода ( $h = 0,7-0,8$  м – глубина траншеи, в дно которой вбивают вертикальные электроды; равна глубине заложения полосы связи), м.

В качестве искусственных заземлителей обычно используют вертикальные и горизонтальные электроды. Вертикально забиваются в землю стальные уголки размером от 40×40 до 63×63 мм, длиной 2,5–3 м и прутки круглого сечения диаметром, в зависимости от материала, 12–16 мм, длиной 4 м и более (длинные стержни заглубляются вибраторами). Наименьшие сечения заземлителей должны соответствовать рекомендациям прилож. 28, табл. 5. Допускается использовать некондиционные или бывшие в употреблении стальные трубы (применять в этих целях новые трубы дороже) диаметром от указанных в прилож. 28, табл. 5, до 50 мм и длиной 2–3 м.

Определяют предварительные размеры и длину  $L$  контура заземления (на этом этапе исходят из того, что заземление контурное, а контур расположен вне здания), т. е. суммарную длину траншеи (равную длине горизонтального электрода связи). Для рытья траншеи рекомендуется отступить от стен здания 1,5–2,5 м (большие расстояния от траншеи до здания нежелательны).

Далее находят произведение коэффициента использования вертикальных электродов  $\eta_b$  на их количество  $n$ :

$$\eta_b n = \frac{R_b}{R_{\text{и. доп}}}. \quad (7.4)$$

Затем по прилож. 28, табл. 6, с учетом предварительно найденного значения  $a/l$  определяют количество вертикальных электродов  $n$  (при предпочтительной для контурного заземления величине  $a/l = 3$ ). Не указанные в таблице значения параметров находят методом интерполяции. Полученное значение  $n$  округляют до четного числа (рекомендуется наличие вертикальных электродов в углах контура), предпочтительно в меньшую сторону. Определяют среднее расстояние между вертикальными электродами при равномерном размещении их на предварительно принятом контуре и соответствующее отношение  $a/l$ . Если имеет место значительное отклонение последнего от рекомендуемого значения ( $a/l = 3$ ), следует изменить параметры заземлителя (например, изменить длину вертикальных заземлителей). Иногда возможным бывает уменьшение размеров контура с размещением его внутри здания (что только повысит уровень безопасности). Если число  $n$  оказывается малым, а среднее расстояние  $a$  и отношение  $a/l$ , наоборот, слишком большими ( $a/l \gg 3$ ), следует перейти к размещению вертикальных заземлителей в ряд. Увеличение размеров контура с соответствующим возрастанием расстояния от него до стен нежелательно как из-за снижения уровня безопасности (в том числе – возрастания вероятности попадания под шаговое напряжение случайных лиц вне цеха), так и по экономическим соображениям (возрастание площади используемой земли). Предпочтительнее оставить предварительный контур (вполне допустимо уменьшение  $a/l$  до 2 и минимальное расстояние  $a = 2,5$  м).

Сопrotивление горизонтального проводника связи определяется по формуле

$$R_r = \frac{\rho_r}{2\pi L} \ln \frac{2L^2}{bh}, \quad (7.5)$$

где  $\rho_r$  – расчетное сопротивление грунта для горизонтального электрода, Ом·м;

$L$  – длина горизонтальной полосы связи (контура заземления), м;

$b$  – ширина полосы (при использовании в качестве соединительного горизонтального электрода круглого прутка вместо ширины  $b$  в формулу следует подставить удвоенный диаметр прутка), м;

$h$  – глубина заложения горизонтального электрода (траншеи), м.

Результирующее сопротивление искусственного комбинированного группового заземлителя определяется по формуле

$$R_{\text{и}} = \frac{R_{\text{в}} R_{\text{г}}}{R_{\text{в}} \eta_{\text{г}} + R_{\text{г}} m \eta_{\text{в}}} \quad (7.6)$$

где  $\eta_{\text{в}}$  и  $\eta_{\text{г}}$  – коэффициенты использования вертикальных и горизонтальных электродов (находятся по прилож. 28, табл. 6, 7).

Полученное значение сопротивления не должно превышать значение  $R_{\text{и. доп}}$  (при отсутствии естественных заземлителей –  $R_{\text{доп}}$ ). В то же время сопротивление  $R_{\text{и}}$  не должно быть значительно меньше предельно допустимого во избежание неоправданно больших экономических затрат на сооружение заземляющего устройства. Если результаты не удовлетворяют установленным ограничениям, то изменяют параметры группового заземлителя (длину и число вертикальных электродов, размеры контура) и повторяют расчет (используя метод последовательных приближений).

Для расчета временного заземления передвижных установок при использовании инвентарных стержневых заземлителей диаметром  $d$ , погружаемых в землю на глубину  $l_{\text{п}}$  (не более 1,5 м), верхние концы которых (выступающие над землей) электрически связаны с заземляющим проводником и заземляемым оборудованием, используется 2-й алгоритм. Сопротивление одиночного заземлителя рассчитывается по формуле

$$R_{\text{з}} = \frac{\rho_{\text{в}}}{2\pi l_{\text{п}}} \ln \frac{4l_{\text{п}}}{d}. \quad (7.7)$$

Далее определяют предварительное число электродов  $n = \frac{R_{\text{з}}}{R_{\text{доп}}}$ .

В зависимости от размеров и формы участка, отведенного под заземлитель, размещают электроды в ряд или по контуру. Расстояние  $a$  между соседними электродами выбирают из условия  $\frac{a}{l_{\text{п}}} = 1$

(допускается увеличение до  $\frac{a}{l_{\text{п}}} = 2$ ). Оценивают сопротивление заземляющего проводника  $R_{\text{зп}}$  и находят допустимое сопротивление

заземлителя  $R_{з, доп} = R_{доп} - R_{зп}$ . Находят произведение  $\eta_{в} n = \frac{R_{з}}{R_{з, доп}}$ .

Затем по прилож. 28, табл. 6, определяют необходимое число электродов  $n$  (не указанные значения находят интерполяцией и округляют в большую сторону, одновременно корректируя расположение электродов). В окончательном варианте сопротивление заземлителя

$$R_{з} = \frac{R_{з}}{m\eta_{в}}$$
 не должно превышать допускаемой величины  $R_{з, доп}$ .

Сопротивление группового заземлителя, состоящего из  $n_{гп}$  параллельно уложенных в землю на глубине  $h$  горизонтальных полос шириной  $b$  и длиной  $L$  (3-й алгоритм), определяют по формуле

$$R_{и} = \frac{R_{г}}{n_{гп} \eta_{гп}}, \quad (7.8)$$

где  $R_{г}$  – сопротивление растеканию тока для одной полосы, которое может быть рассчитано по формуле (7.5), Ом;

$\eta_{гп}$  – коэффициент использования горизонтальных полосовых заземлителей (прилож. 28, табл. 8).

Исходя из размера площадки для размещения заземлителя и с учетом экономии металла определяют число полос, их длину и глубину заложения – так, чтобы сопротивление  $R_{и}$  оказалось не больше допустимого.

### Задания для самостоятельной работы студентов

1. Рассчитать повторное заземление защитного нулевого проводника для механического цеха, расположенного в здании с габаритами в плане  $50 \times 30$  м (используется трехфазная четырехпроводная сеть с глухозаземленной нейтралью источника напряжением 400/230 В). От данной сети запитан еще один цех, под которым выполнено аналогичное заземление с сопротивлением 20 Ом. Грунт – песок. При измерении его удельного сопротивления получили значение  $\rho_{изм} = 1200$  Ом·м (измерения проводились при нормальной влажности земли). Вблизи здания имеется естественный сосредоточенный заземлитель с сопротивлением  $R_e = 60$  Ом.

2. Рассчитать повторное заземление защитного нулевого проводника для механического цеха, расположенного в здании с габаритами



в плане 60×40 м (используется трехфазная четырехпроводная сеть с глухозаземленной нейтралью источника напряжением 400/230 В). Грунт – глина. При измерении его удельного сопротивления получили значение  $\rho_{\text{изм}} = 70 \text{ Ом}\cdot\text{м}$  (измерения проводились при малой влажности земли).

3. Рассчитать защитное заземление оборудования для механического цеха, расположенного в здании с габаритами в плане 110×60 м (используется трехфазная трехпроводная сеть с изолированной нейтралью источника напряжением 400/230 В). Грунт – песок. При измерении его удельного сопротивления получили значение  $\rho_{\text{изм}} = 350 \text{ Ом}\cdot\text{м}$  (измерения проводились при повышенной влажности земли).

### **Контрольные вопросы по теме занятия**

1. Каким должно быть сопротивление заземляющих устройств для электроустановок напряжением выше 1000 В с эффективно заземленной нейтралью?

2. Каким должно быть сопротивление заземляющих устройств для электроустановок напряжением выше 1000 В с изолированной нейтралью?

3. Каким должно быть сопротивление заземляющих устройств сельских подстанций с напряжением вторичной обмотки понижающего трансформатора с глухозаземленной нейтралью 400/230 В?

4. Каким должно быть сопротивление повторного заземления нулевого провода на ВЛ 400/230 В?

5. Что нужно сделать, если действительное сопротивление заземлителя окажется больше допустимого?

6. Когда сооружают выравнивающую заземляющую сетку?

## Практическое занятие № 8

### РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАНУЛЕНИЯ

**Цель занятия:** освоить расчет зануления на отключающую способность.

**Задачи занятия:**

1. Изучить общие сведения о занулении: назначение, область его практического применения и основные принципы защиты человека от поражения электрическим током посредством зануления.

2. Овладеть практическими навыками расчета заземляющего устройства электроустановки.

3. Коллективно обсудить данный пункт под руководством преподавателя.

4. Ознакомиться с методикой расчета зануления на отключающую способность.

**Порядок выполнения работы:**

1. Самостоятельно изучить учебно-методические материалы по теме, дополнительную литературу, предложенную преподавателем.

2. Выполнить расчет зануления на отключающую способность, в том числе выполнить схему сети к расчету для данного варианта, осуществить выбор мощности трансформатора и параметров сети, выбор сечений фазного и нулевого защитного проводников, а также типа и параметров защитного аппарата.

3. Проанализировать результаты расчета и сделать вывод о выполнении (невыполнении) условий надежного отключения поврежденного потребителя в заданно короткое время.

4. Оформить отчет.

5. Проверить знания по теме занятия с помощью контрольных вопросов.

### Введение

В электроустановках до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью или глухозаземленным выводом источника однофазного тока, а также глухозаземленной средней точкой в трехпроводных сетях постоянного тока применяют зануление.

**Зануление** – преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей,

которые могут оказаться под напряжением. При аварийном замыкании одной из фаз на корпус оборудования в электроустановках с занулением происходит короткое замыкание (через корпус) между поврежденной фазой и нулевым проводом. Защита человека от поражения током осуществляется кратковременностью действия тока от момента замыкания фазы на корпус до отключения напряжения плавкими предохранителями или автоматическими отключателями.

## Учебный материал для выполнения практического задания

### Общие сведения

Зануление предназначено для защиты человека от поражения электрическим током при замыкании фазы на корпус электрооборудования. Принципиальная схема зануления в сети трехфазного тока до 1000 В представлена на рис. 8.1.

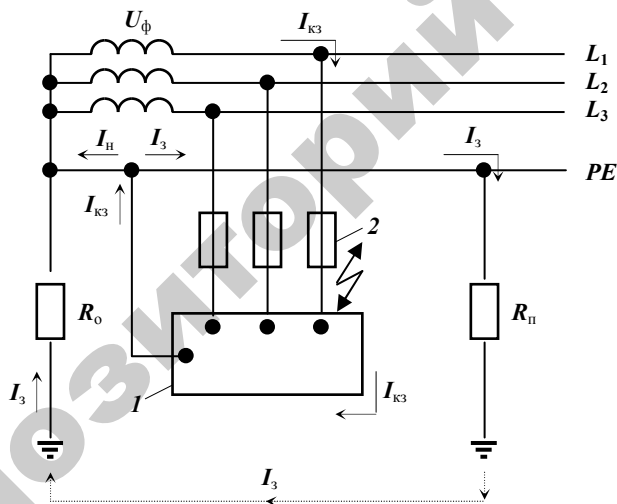


Рис. 8.1. Принципиальная схема зануления в трехфазной сети до 1 кВ:  
 $I$  – корпус электроустановки; 2 – аппараты защиты от токов короткого замыкания (КЗ) (предохранители, автоматические выключатели и т. п.);  $L_1, L_2, L_3$  – фазный провод;  
 $PE$  – нулевой защитный проводник;  $U_\phi$  – фазное напряжение сети;  
 $R_o$  – сопротивление заземления нейтрали обмотки источника тока;  
 $R_p$  – сопротивление повторного заземления нулевого защитного проводника;  
 $I_{кз}$  – ток короткого замыкания;  $I_n$  – часть тока КЗ, протекающая через нулевой защитный проводник;  $I_3$  – часть тока КЗ, протекающая через землю

Принцип действия зануления – превращение замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание (т. е. замыкание между фазным и нулевым защитным проводниками с целью вызвать большой ток, способный обеспечить срабатывание защиты, которая селективно отключит поврежденную электроустановку от сети).

Чем больше ток однофазного короткого замыкания  $I_{кз}$ , тем быстрее и надежнее произойдет отключение поврежденного потребителя. Исходя из надежности отключения, ток однофазного короткого замыкания  $I_{кз}$  должен значительно превышать уставку защиты, т. е. должно выполняться условие

$$I_{кз} \geq k I_{ном}, \quad (8.1)$$

где  $I_{ном}$  – номинальный ток защитного аппарата (номинальный ток плавкой вставки предохранителя (прилож. 29, табл. 1) или ток срабатывания расцепителя автоматического выключателя (прилож. 29, табл. 2, 3));

$k$  – коэффициент кратности тока короткого замыкания по отношению к номинальному току аппарата защиты:

$k = 3$  – при защите предохранителями или автоматическими выключателями с тепловым расцепителем;

$k = 4$  – при использовании предохранителей во взрывоопасных помещениях или взрывоопасных наружных электроустановках;

$k = 6$  – использовании автоматов с зависимой характеристикой;

$k = 1,4$  – при защите автоматическими выключателями с электромагнитными расцепителями с номинальным током  $I_n < 100$  А;

$k = 1,25$  – при защите автоматическими выключателями с электромагнитными расцепителями и номинальным током  $I_n > 100$  А.

Кроме того, заземление корпусов через нулевой защитный проводник снижает в аварийный период их напряжение относительно земли.

Таким образом, зануление осуществляет два защитных действия – быстрое автоматическое отключение поврежденной установки от питающей сети и снижение напряжения зануленных металлических нетоковедущих частей, оказавшихся под напряжением, относительно земли.

Область применения зануления – трехфазные четырехпроводные сети до 1000 В с глухозаземленной нейтралью источника тока, в том числе наиболее распространенные сети 400/230 В, а также сети 230/127 В и 660/400 В.

Из рис. 7.1 видно, что для схемы зануления необходимы нулевой защитный проводник  $PE$ , глухое заземление нейтрали  $R_0$ , повторное заземление нулевого защитного проводника  $R_{II}$ .

Назначение нулевого защитного проводника в схеме зануления – обеспечить необходимое для отключения установки значение тока однофазного короткого замыкания  $I_{кз}$  путем создания для этого тока цепи с малым сопротивлением.

Назначение заземления нейтрали обмоток источника тока, питающего сеть до 1 кВ, – снижение напряжения зануленных корпусов (а следовательно, нулевого защитного проводника) относительно земли до безопасного значения при замыкании фазы на землю.

Назначение повторного заземления нулевого защитного проводника – снижение напряжения относительно земли зануленных корпусов в период замыкания фазы на корпус как при исправной схеме зануления, так и в случае обрыва нулевого защитного проводника.

Полный расчет зануления имеет цель – определить условия, при которых оно выполняет возложенные на него задачи: быстро отключает поврежденную установку от сети и в то же время обеспечивает безопасность прикосновения человека к зануленному корпусу в аварийный период. В соответствии с этим зануление рассчитывают на отключающую способность, а также на безопасность прикосновения к корпусу при замыкании фазы на землю (расчет заземления нейтрали) и на корпус (расчет повторного заземления нулевого защитного проводника).

Задачей данной работы является расчет зануления на отключающую способность.

### ***Методика расчета зануления на отключающую способность***

*Цель расчета* – определение такого сечения нулевого защитного проводника, при котором ток короткого замыкания  $I_{кз}$  в заданное число раз  $k$  превзойдет номинальный ток аппарата защиты  $I_{ном. з. а}$ , что обеспечит селективное отключение поврежденного потребителя в заданное короткое время.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

– по номинальному току (мощности) зануляемой электроустановки определить и выбрать сечения фазного и нулевого защитного проводников, обеспечивающие необходимую проводимость петли фаза–нуль;

– выбрать тип и параметры защитного аппарата, обеспечивающие быстрое и надежное отключение поврежденного участка электрической сети при замыкании фазы на зануленный корпус электроустановки.

*Расчет величины тока короткого замыкания  $I_{кз}$*

Значение  $I_{кз}$  зависит от фазного напряжения сети  $U_{\phi}$  и сопротивлений цепи, в том числе от полных сопротивлений трансформатора  $Z_T$  и петли (контура) фазный проводник – нулевой защитный проводник (петли фаза–нуль,  $Z_n$ ), и может быть рассчитано по формуле для вычисления действительного значения (модуля) тока короткого замыкания, А:

$$I_{кз} = \frac{U_{\phi}}{\frac{Z_T}{3} + Z_n}. \quad (8.2)$$

Значение  $Z_T$  зависит от мощности трансформатора, напряжения и схемы соединения его обмоток, а также от конструктивного исполнения трансформатора.

Сопротивление фазы трансформатора току однофазного короткого замыкания, Ом, при вторичном номинальном напряжении трансформатора 400/230 В можно приближенно рассчитать по формуле

$$Z_T = K_T / S_n, \quad (8.3)$$

где  $K_T = 26$  при схеме трансформатора звезда–звезда с нулем и номинальном первичном напряжении  $U_{н1} = 6–35$  кВ;  $K_T = 7,5$  при схеме звезда–зигзаг с нулем и  $U_{н1} = 6–10$  кВ и  $K_T = 10$  при той же схеме и  $U_{н1} = 20–35$  кВ. При вторичном номинальном напряжении 230/130 В все значения уменьшают в 3 раза;

$S_n$  – номинальная мощность трансформатора, кВА (прилож. 29, табл. 4).

Если разные участки линии выполнены проводниками неодинаковых марок, то  $Z_n$  вычисляют для каждого участка отдельно, а затем находят их арифметическую сумму.

Полное сопротивление петли фаза–нуль определяют по формуле

$$Z_n = \sum_i^n l \sqrt{(R_{\phi} + R_n)^2 + (X_{\phi} + X_n + X_n)^2}, \quad (8.4)$$

где  $n$  – количество участков линии определенного сечения;

$l$  – длина данного участка линии, м;

$R_{\text{ф}}, R_{\text{н}}$  – удельные активные сопротивления соответственно фазного и нулевого проводников, Ом/км, рассчитываются по формуле

$$R = \rho / S, \quad (8.5)$$

где  $\rho$  – удельное электрическое сопротивление материала (для меди  $\rho = 18 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{км}$ , для алюминия  $\rho = 28 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{км}$ );

$S$  – площадь сечения проводника,  $\text{мм}^2$ ;

$X_{\text{ф}}, X_{\text{н}}$  – удельные внутренние индуктивные сопротивления соответственно фазного и нулевого проводников, Ом/км (если проводники выполнены из цветных металлов  $X_{\text{ф}}$  и  $X_{\text{н}}$  можно считать равными нулю);

$X_{\text{н}}$  – удельное внешнее индуктивное сопротивление петли проводников фаза–нуль: для воздушных линий ориентировочно 0,6 Ом/км; для проводки на изоляторах внутри помещений 0,5 Ом/км; для проводки на роликах 0,4 Ом/км; для проводки в трубах 0,15 Ом/км; для кабелей – 0.

Для выбора аппарата защиты определяют величину номинального тока плавкой вставки  $I_{\text{ном. вст}}$  исходя из максимального рабочего тока в цепи  $I_{\text{мах}}$  с учетом пускового тока электродвигателя  $I_{\text{пуск}}$ .

*Проверка надежности отключения поврежденного электроаппарата*

Если значения расчетного тока короткого замыкания  $I_{\text{кз}}$  и номинального тока выбранного аппарата защиты  $I_{\text{ном. з. а}}$  удовлетворяют условию (8.1):  $I_{\text{кз}} \geq I_{\text{ном. з. а}}$ , нулевой защитный проводник выбран правильно, т. е. отключающая способность системы обеспечена.

Расчет заканчивается выводом.

Выбранные элементы схемы и их параметры обеспечивают надежное срабатывание защиты и отключение электродвигателя в случае его повреждения в заданное короткое время.

### **Задания для самостоятельной работы студентов**

**Задача 1.** Линия от трансформаторной подстанции ТП 10/0,4 кВ до вводно-распределительного устройства (ВРУ) выполнена кабелем АВБШ 4×35 длиной 142 м. Линия от ВРУ до распределительного щита выполнена кабелем АВВГ 5×6 длиной 6 м. Линия

от распределительного щита до вакуумного шприца выполнена кабелем АВВГ 4×4 длиной 5 м. Трансформатор мощностью  $S_{н.т} = 100$  кВА со схемой соединения «звезда–звезда с нулем». Вакуумный шприц-наполнитель защищен предохранителем типа ПН2-100 с номинальным током плавкой вставки 30 А, установленным в распределительном пункте. Для обеспечения надежности работы электрооборудования произвести проверку эффективности зануления электрооборудования – вакуумного шприца-наполнителя мощностью  $P_n = 1,5$  кВт.

**Задача 2.** Линия от закрытого типа трансформаторной подстанции ЗТП 10/0,4 кВ мощностью трансформатора  $S_{н.т} = 250$  кВА со схемой соединения «звезда–звезда с нулем» трансформаторной подстанции до ВРУ выполнена кабелем АВББШ 5×35 длиной 100 м. Линия от ВРУ до распределительного щита выполнена кабелем АВВГ 5×4 длиной 10 м. Линия от распределительного щита до дробилки выполнена кабелем АВВГ 5×2,5 длиной 5 м. Электроприемник защищен автоматическим выключателем ВА51-25 с электромагнитным расцепителем:  $I_{н.расц} = 20$  А,  $I_{н.авт} = 25$  А,  $I_{ср.расц} = 20 \cdot 7 = 140$  А. Для обеспечения надежности работы электрооборудования произвести проверку эффективности зануления электрооборудования – дробилки.

№ варианта	Номинальная мощность трансформатора, кВА	Уч. 1. Число жил и сечение кабеля АВББШ; длина участка, м	Уч. 2. Число жил и сечение кабеля АВВГ; длина участка, м	Уч. 3. Число жил и сечение кабеля АВВГ; длина участка, м	Уч. 4. Число жил и сечение кабеля АВВГ; длина участка, м	Автоматический выключатель (предохранитель)
1	2	3	4	5	6	7
1	100	4×35; $l = 142$	5×6; $l = 6$	4×4; $l = 5$	–	ПП24-25
2	250	5×35; $l = 100$	5×4; $l = 10$	5×2,5; $l = 5$	4×2,5; $l = 2$	ВА 51-25
3	160	4×120; $l = 120$	5×90; $l = 8$	4×4; $l = 2$	–	АЕ-2046
4	63	4×75; $l = 123$	4×35; $l = 103$	4×4; $l = 35$	4×2,5; $l = 2$	ВА 51-25
5	400	5×70; $l = 92$	5×50; $l = 17$	5×4; $l = 12$	4×2,5; $l = 2$	ВА 51Г25



Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
6	630	4×90; $l = 68$	5×35; $l = 12$	5×35; $l = 18$	5×35; $l = 5$	ВА 51-25
7	50	4×85; $l = 32$	4×35; $l = 12$	4×6; $l = 6$	4×2,5; $l = 5$	АЕ-2066

### Контрольные вопросы по теме занятия

1. Назначение и конструктивное исполнение зануления.
2. Принцип действия зануления.
3. Область применения зануления.
4. Требование, предъявляемое к току короткого замыкания исходя из надежности отключения.
5. Защитные действия, осуществляемые занулением.
6. Цель и содержание полного расчета зануления.

## Практическое занятие № 9

### ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

**Цель занятия:** изучить устройство, назначение, порядок работы и испытания электротехнических средств защиты.

**Задачи занятия:**

1. Изучить устройство, назначение, порядок работы и испытания электротехнических защитных средств и предохранительных приспособлений.
2. Овладеть практическими навыками работы с электротехническими и защитными средствами в электроустановках.

**Порядок выполнения работы:**

1. Самостоятельно изучить учебно-методические материалы по теме, дополнительную литературу, предложенную преподавателем.
2. Оформить отчет.
3. Проверить знания по теме занятия с помощью контрольных вопросов.

#### Введение

В соответствии с действующими нормативными правовыми и техническими актами Беларуси работающим в электроустановках должны выдаваться электротехнические и прочие средства защиты. Прежде всего необходимо обеспечить ими работников наиболее электротравмоопасных профессий и рабочих мест: электромонтеров оперативно-выездных, оперативно-ремонтных и оперативно-эксплуатационных бригад (ОВБ, ОРБ и ОЭБ) по обслуживанию воздушных линий и трансформаторных подстанций распределительных и контактных электрических сетей 0,4–27 кВ.

Комплект средств защиты и приспособлений (состав видов и типов изделий) выбран с целью обеспечения защиты электромонтеров от воздействия на них в современных условиях всех вредных и опасных производственных факторов при выполнении комплекса работ по обслуживанию электросетей на определенной территории и местности. К таким работам относятся: оперативные переключения в электроустановках, допуск работников других бригад

для проведения испытаний и ремонта электрооборудования, кратковременные и неотложные работы по устранению аварийных повреждений на линиях электропередачи, подстанциях, секционирующих пунктах и т. п. Персоналом оперативно-выездных бригад самостоятельно или совместно со специализированными подразделениями проводится также отключение действующих электроустановок при тушении пожаров и ликвидации других чрезвычайных ситуаций на объектах.

Специалисты, отвечающие за состояние охраны труда на производстве, должны уметь проводить организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности персонала при работе в электроустановках.

В процессе эксплуатации электроустановок нередко возникают условия, при которых даже самое совершенное конструктивное исполнение установок не обеспечивает безопасности работающего, поэтому требуются специальные защитные средства – приборы, аппараты, переносные и перевозимые приспособления и устройства, служащие для защиты персонала, работающего в электроустановках, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги, электрического поля, продуктов горения, от падения с высоты и т. п.

## **Учебный материал для выполнения практического задания**

### ***Общие положения***

*Электрозащитные средства* служат для защиты людей, работающих с электроустановками, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги и электромагнитного поля.

*Основные* электрозащитные средства, изоляция которых длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановок, позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

*Дополнительные* электрозащитные средства сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током, а применяются совместно с основными электрозащитными средствами.

Классификация защитных средств при эксплуатации электрооборудования напряжением до 1000 В приведена в табл. 9.1.

Электрозащитные средства для работ в электроустановках напряжением до 1000 В

Основные	Дополнительные
1. Электроизолирующие штанги. 2. Электроизолирующие и электроизмерительные клещи. 3. Указатели напряжения. 4. Электроизолирующие перчатки. 5. Ручной электроизолирующий инструмент. 6. Электроизолирующие средства и приспособления для проведения работ под напряжением на ВЛ 0,4 кВ	1. Электроизолирующие галоши. 2. Электроизолирующие ковры и подставки. 3. Электроизолирующие колпаки и накладки. 4. Заземления переносные. 5. Оградительные устройства. 6. Плакаты и знаки безопасности. 7. Лестницы приставные, стремянки электроизолирующие стеклопластиковые

Кроме перечисленных электрозащитных средств при работах в электроустановках следует при необходимости применять средства индивидуальной защиты следующих классов: средства защиты головы, средства защиты глаз и лица, средства защиты органов слуха, средства защиты рук, средства защиты от падения с высоты, средства индивидуальной защиты органов дыхания, одежда специальная защитная, обувь специальная защитная.

Все электрозащитные средства подлежат электрическим испытаниям для установления их электроизолирующих свойств после изготовления, ремонта и периодически в процессе эксплуатации. Перед испытанием защитное средство осматривают и при наличии механических повреждений бракуют. Испытания проводят, как правило, переменным током промышленной частоты. После испытаний на защитные средства проверяющая лаборатория ставит штамп, удостоверяющий их пригодность к дальнейшей эксплуатации. Сроки и нормы испытаний (испытательное напряжение, продолжительность испытаний и ток утечки) принимают в соответствии с ТКП 290–2010. Обычно продолжительность испытаний не превышает 1 мин. Испытательное напряжение, как правило, принимают равным трехкратному линейному напряжению электро-

установки. Изолирующую часть штанг и клещей испытывают повышенным напряжением. Их считают выдержавшими испытание, если в течение всего периода испытаний не возникали разряды на поверхности, не были отмечены колебания показаний приборов и после снятия испытательного напряжения изолирующая часть не имела местных нагретов.

Периодичность проверки изолирующих защитных средств и формы протоколов испытания указаны в ТКП 290–2010. Например, испытания электротехнических защитных средств для установок до 1000 В проводятся:

- для указателей напряжения – 1 раз в 12 месяцев;
- для резиновых электроизолирующих перчаток – 1 раз в 6 месяцев;
- для резиновых электроизолирующих ботов – 1 раз в 36 месяцев;
- для резиновых электроизолирующих галош – 1 раз в 12 месяцев;
- для лестниц приставных и стремянок электроизолирующих – 1 раз в 6 месяцев.

### ***Основные электротехнические защитные средства***

*Электроизолирующие оперативные штанги и штанги наложения заземления*

Изолирующие штанги предназначены для оперативной работы, измерений (проверки изоляции и соединителей на линиях электропередачи и подстанциях), установки деталей разрядников и т. д.

Электроизолирующие штанги могут быть универсальными со сменными головками (рабочими частями) для выполнения различных операций.

Электроизолирующая штанга состоит из рабочей и изолирующей частей и рукоятки. Рабочей частью измерительной штанги является измерительное устройство. Конструкция рабочей части определяется ее назначением и должна исключать соскальзывание штанги при операциях с разъединителями. Общая длина изолирующих штанг и штанг для наложения заземлений должна обеспечивать свободное пользование ими с пола, с земли, а на ВЛ – и с опор.

Общая длина изолирующих штанг определяется условиями работы с ними. Эти штанги могут быть составлены из нескольких звеньев, для соединения которых допускается использовать детали из электроизоляционных материалов или металла. Допускается применять телескопическую конструкцию.

### *Изолирующие клещи*

Предназначены для замены трубчатых предохранителей типов ПР и НПН на токи 15–60 А. Установка и снятие предохранителей, как правило, производится при снятом напряжении. Допускается производить эти операции под напряжением, но без нагрузки; при этом необходимо пользоваться электроизолирующими перчатками и очками.

Изолирующие клещи должны применяться в закрытых электроустановках, а в сухую погоду могут применяться и в открытых. Измерения клещами допускается производить как на частях, покрытых изоляцией (провод, кабель, трубчатый патрон предохранителя и т. п.), так и на голых частях (шины и пр.).

При пользовании клещами в электроустановках выше 1000 В работающий должен иметь на руках электроизолирующие перчатки, а при снятии и постановке предохранителей под напряжением он должен пользоваться, кроме того, защитными очками.

### *Электроизмерительные клещи*

Предназначены для измерения электрических величин – тока, напряжения, мощности, фазового угла и др. – без разрыва токовой цепи и без нарушения ее работы. В соответствии с измеряемыми величинами существуют клещевые амперметры, ампервольтметры, ваттметры и фазометры.

Наибольшее распространение получили клещевые амперметры переменного тока, которые обычно называют токоизмерительными клещами. Они служат для быстрого измерения тока в проводнике без разрыва и без вывода его из работы. Электроизмерительные клещи применяются в установках до 10 кВ включительно.

Простейшие токоизмерительные клещи переменного тока работают на принципе одновиткового трансформатора тока, первичной обмоткой которого является шина или провод с измеряемым током, а вторичная многовитковая обмотка, к которой подключен амперметр, намотана на съемный магнитопровод (рис. 9.1, а). Для охвата шины магнитопровод раскрывается подобно обычным клещам при воздействии оператора на изолирующие рукоятки или рычаги клещей.

Переменный ток, проходя по токоведущей части, охваченной магнитопроводом, создает в магнитопроводе переменный магнитный поток, индуцирующий ЭДС во вторичной обмотке клещей.

В замкнутой вторичной обмотке ЭДС создает ток, который измеряется амперметром, укрепленным на клещах. В современных конструкциях токоизмерительных клещей применяется схема, сочетающая трансформатор тока с выпрямительным прибором. В этом случае выводы вторичной обмотки присоединяются к электроизмерительному прибору не непосредственно, а через набор шунтов (рис. 9.1, б).

Электроизмерительные клещи бывают двух типов: одноручные для установок до 1000 В и двуручные для установок от 2 до 10 кВ включительно. Клещи имеют три основные части: рабочую, включающую магнитопровод, обмотки и измерительный прибор; изолирующую – от рабочей части до упора; рукоятки – от упора до конца клещей.

У одноручных клещей изолирующая часть служит одновременно рукояткой. Раскрытие магнитопровода осуществляется с помощью нажимного рычага. Электроизмерительные клещи для установок 2–10 кВ имеют длину изолирующей части не менее 38 см, а рукояток – не менее 13 см. Размеры клещей до 1000 В не нормируются.

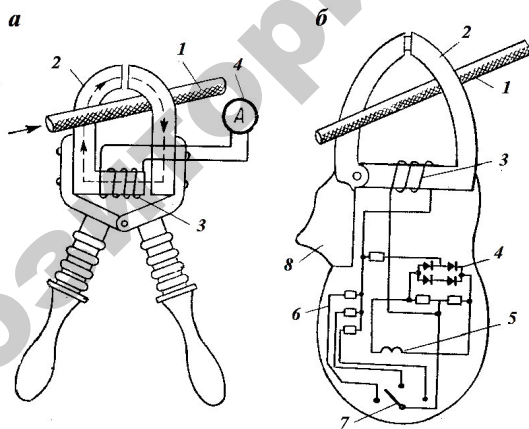


Рис. 9.1. Схемы токоизмерительных клещей переменного тока: а – схема простейших клещей с использованием принципа одновиткового трансформатора тока; б – схема, сочетающая одновитковый трансформатор тока с выпрямительным устройством: 1 – проводник с измеряемым током; 2 – разъемный магнитопровод; 3 – вторичная обмотка; 4 – выпрямительный мостик; 5 – рамка измерительного прибора; 6 – шунтирующий резистор; 7 – переключатель пределов измерений; 8 – рычаг

Человек, производящий измерение, должен пользоваться электроизолирующими перчатками и стоять на изолирующем основании. Второй человек должен стоять сзади и несколько сбоку оператора и читать показания приборов клещей.

#### *Указатели напряжения*

Указатели напряжения (рис. 9.2) – переносные приборы, предназначенные для проверки наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях. Такая проверка необходима, например, при работе непосредственно на отключенных токоведущих частях, при контроле исправности электроустановок, при отыскании повреждений в электроустановке, при проверке электрической схемы и т. п.

Во всех этих случаях требуется установить лишь наличие или отсутствие напряжения, но не его значение, которое, как правило, известно.

Все указатели имеют световой сигнал, загорание которого свидетельствует о наличии напряжения на проверяемой части или между проверяемыми частями. Указатели бывают для электроустановок до 1000 В и выше.

*Указатели, предназначенные для электроустановок до 1000 В, делятся на двухполюсные и однополюсные.*

*Двухполюсные указатели* требуют прикосновения к двум частям электроустановки, между которыми необходимо определить наличие или отсутствие напряжения (рис. 9.2, а). Принцип их действия – свечение неоновой лампочки, лампы накаливания (мощностью не более 10 Вт) или светодиода при протекании через них тока, обусловленного разностью потенциалов между двумя частями электрической установки, к которым прикасается указатель. Потребляя малый ток, от долей до нескольких миллиампер, лампа обеспечивает устойчивый и четкий световой сигнал, излучая оранжево-красный свет.

После возникновения разряда ток в цепи лампы постепенно увеличивается, т. е. сопротивление лампы как бы уменьшается, что в конце концов приводит к выходу лампы из строя. Для ограничения тока до нормального значения последовательно с лампой включается резистор  $\delta$  (рис. 9.2, б).

Двухполюсные указатели могут применяться в установках как переменного, так и постоянного тока. Однако при переменном токе металлические части указателя – цоколь лампы, провод, щуп –



могут создать емкость относительно земли или других фаз электроустановки, достаточную для того, чтобы при прикосновении к фазе лишь одного щупа указатель с неоновой лампочкой светился. Чтобы исключить это явление, схему дополняют шунтирующим резистором 7, шунтирующим неоновую лампочку и обладающим сопротивлением, равным добавочному резистору 8.

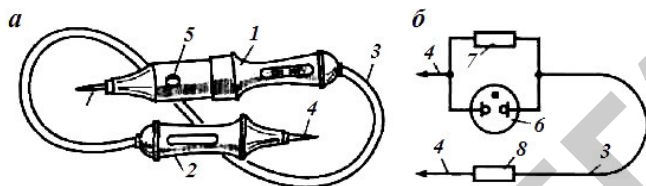


Рис. 9.2. Двухполюсный указатель напряжения

для электроустановок переменного тока 220–500 В (50 Гц):

- a* – общий вид; *б* – схема соединений: 1 – основная рукоятка; 2 – вспомогательная рукоятка; 3 – соединительный провод типа «магнет»; 4 – щуп; 5 – отверстие в корпусе рукоятки для наблюдения за свечением неоновой лампочки; 6 – неоновая лампочка; 7 – шунтирующий резистор; 8 – добавочный резистор

Однополюсные указатели требуют прикосновения лишь к одной – испытываемой токоведущей части. Связь с землей обеспечивается через тело человека, который пальцем руки создает контакт с цепью указателя (рис. 9.3). При этом ток не превышает 0,3 мА.

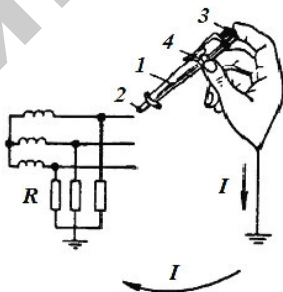


Рис. 9.3. Схема применения однополюсного указателя напряжения до 1000 В:

- 1 – корпус указателя; 2 – щуп; 3 – металлический контакт, которого касается пальцем оператор; 4 – отверстие в корпусе для наблюдения за свечением неоновой лампочки;  $R$  – сопротивление изоляции проводов сети относительно земли;  $I$  – ток, протекающий через указатель

Изготавливаются однополюсные указатели обычно в виде автоматической ручки или отвертки, в корпусе которой, выполненном из изоляционного материала и имеющем смотровое отверстие, размещены сигнальная лампочка и резистор; на нижнем конце корпуса укреплен металлический щуп, а на верхнем – плоский металлический контакт, которого касается пальцем оператор. Однополюсный указатель может применяться только в установках переменного тока, поскольку при постоянном токе его лампочка не горит и при наличии напряжения. Рекомендуется применять его при проверке схем вторичной коммутации, определении фазного провода в электросчетчиках, ламповых патронах, выключателях, предохранителях и т. п.

При пользовании указателями напряжения до 1000 В можно обходиться без защитных средств.

Правила техники безопасности запрещают применять вместо указателя напряжения так называемую контрольную лампу – лампу накаливания, ввернутую в патрон, заряженный двумя короткими проводами. Это запрещение вызвано тем, что при случайном включении лампы на большее напряжение, чем она рассчитана, или при ударе о твердый предмет возможен взрыв ее колбы и, как следствие, ранение оператора.

*Указатели для электроустановок напряжением выше 1000 В, называемые также указателями высокого напряжения (УВН), действуют по принципу свечения неоновой лампочки при протекании через нее емкостного тока, т. е. зарядного тока конденсатора, включенного последовательно с лампочкой. Эти указатели пригодны лишь для установок переменного тока, и приближать их надо только к одной фазе.*

Указатель высокого напряжения УВНК-10Б (рис. 9.4, 9.5) состоит из трех основных частей: бесконтактной (БЧ), изолирующей (ИЧ) и контактной (КЧ).

Бесконтактная часть расположена в рукоятке и предназначена для предупреждения травматизма путем определения наличия напряжения без касания токоведущих частей.

Бесконтактная часть состоит из выключателя 2, выполненного в ограничительном кольце, проверочных контактов 3 и 4, светодиода 6 и электронной платы, размещенной внутри корпуса.

Проверочный контакт *4* используется для повышения чувствительности при определении напряжения бесконтактным способом.

Изолирующая часть *1* предназначена для изоляции пользователя от высокого напряжения, рассчитана для длительной работы при номинальном напряжении 10 кВ и проверяется повышенным напряжением 40 кВ.

Контактная часть предназначена для определения наличия и отсутствия напряжения на каждой фазе в любых условиях – при ярком свете, при посторонних шумах, на деревянных опорах ВЛ и т. д. Состоит из контактного крюка *7*, индикаторного светодиода, помещенного внутри затенителя *5*, и электронной платы, размещенной внутри корпуса.

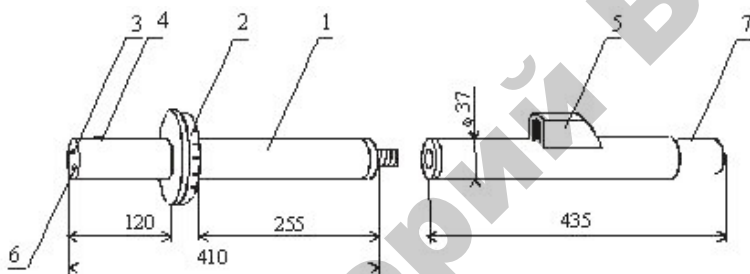


Рис. 9.4. Указатель высокого напряжения УВНК-10Б в разобранном состоянии

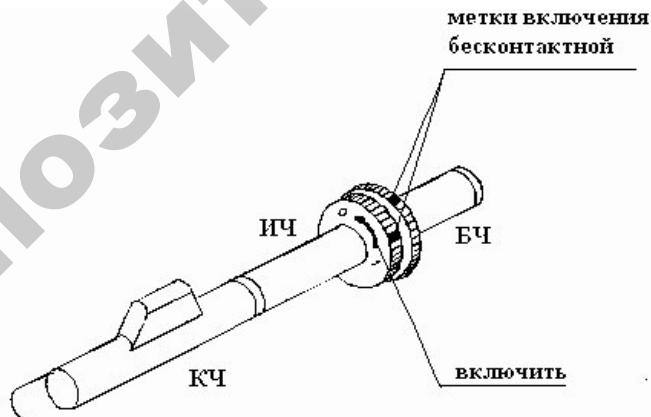


Рис. 9.5. Указатель высокого напряжения УВНК-10Б в собранном состоянии

### *Изолированный инструмент*

Изолированный инструмент (рис. 9.6) – это слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками (ключи гаечные разводные, плоскогубцы, кусачки, отвертки, монтерские ножи и т. п.), применяемый для работы под напряжением до 1000 В в качестве основного электротехнического средства. Изолирующие рукоятки должны быть выполнены в виде диэлектрических чехлов или неснимаемого покрытия из влагостойкого, маслостойкого, нехрупкого, нескользкого (рифленого) изоляционного материала. У отверток изолируется не только рукоятка, но и стержень по всей его длине. Изоляция должна покрывать всю рукоятку и иметь упор. Перед каждым применением инструмент должен быть осмотрен. Рукоятки не должны иметь раковин, трещин, сколов, вздутий, увлажнений и загрязнений. При работе с изолированным инструментом под напряжением необходимо применять дополнительные средства защиты (электроизолирующие галоши, ковры, изолирующие подставки). Применение электроизолирующих перчаток не требуется.

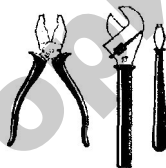


Рис. 9.6. Набор слесарно-монтажных инструментов

Рассмотренные выше электротехнические средства являются основными для электроустановок до 1000 В.

### *Дополнительные электротехнические защитные средства*

#### *Переносные заземления*

При отсутствии стационарных заземляющих ножей переносные заземления (рис. 9.7, 9.8) являются наиболее надежным средством защиты от ошибочно поданного или наведенного напряжения при работе на отключенных токоведущих частях.

При ошибочном включении электроустановки, токоведущие части которой замкнуты накоротко и заземлены, возникает трехфазное короткое замыкание на землю; срабатывает защита (предохранители, автоматические выключатели), и установка быстро отключается.

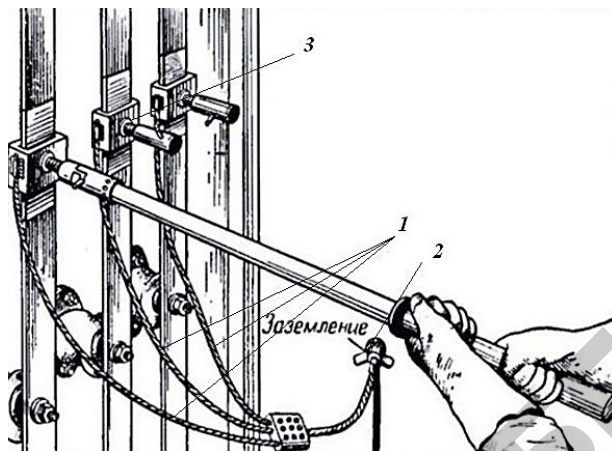


Рис. 9.7. Наложение переносного заземления на шины электроустановки с помощью изолирующей штанги:  
 1 – провод переносного заземления; 2 – наконечник для присоединения переносного заземления к заземляющей шине электроустановки;  
 3 – винтовой зажим для закрепления на шинах



Рис. 9.8. Переносное заземление

При затягивании процесса отключения безопасность работающих обеспечивается тем, что вблизи места наложения заземления фазные и линейные напряжения близки к нулю. Переносное заземление должно обладать электродинамической и термической стойкостью по отношению к возникшему току короткого замыкания, в связи с чем к нему предъявляются следующие требования:

а) провода должны быть голыми, гибкими, многожильными, медными сечением не менее  $25 \text{ мм}^2$  в установках выше  $1000 \text{ В}$  и не менее  $16 \text{ мм}^2$  в установках до  $1000 \text{ В}$ ;

б) зажимы для присоединения закорачивающих проводов к шинам (струбцины) должны иметь такую конструкцию, чтобы при прохождении тока КЗ заземление не могло быть сорвано с места электродинамическими силами;

в) наконечник на проводе для заземления должен выполняться в виде струбцины или соответствовать конструкции зажима (барашка) на заземляющем проводе или конструкции;

г) элементы переносного заземления должны быть соединены путем прессовки, сварки или посредством болтов с предварительным лужением контактных поверхностей. Применение пайки запрещается.

Переносные заземления накладываются на токоведущие части в установленных для этого местах, которые очищаются от краски и окаймляются черными полосами.

Операция наложения заземления неразрывно связана с проверкой отсутствия напряжения. Переносное заземление сначала нужно присоединить к земле, а затем сразу после проверки отсутствия напряжения наложить на токоведущие части. Закреплять струбцины на токоведущих частях нужно с помощью специальной штанги или непосредственно руками в электроизолирующих перчатках. Сначала нужно снимать переносные заземления с токоведущих частей, а затем отсоединять от земли.

В электроустановках напряжением до 1000 В все операции по наложению и снятию переносных заземлений могут выполняться одним лицом с группой не ниже III.

Все переносные заземления должны быть пронумерованы. Ведется строгий учет всех наложенных заземлений.

#### *Электроизолирующие перчатки, боты и галоши*

Электроизолирующие перчатки, боты и галоши при приемосдаточных и эксплуатационных испытаниях испытывают повышенным напряжением с измерением тока, проходящего через изделие.

При испытании электроизолирующие перчатки, боты и галоши погружают в металлический сосуд с водой, имеющей температуру 15–35 °С, которая заливается также внутрь этих изделий. Уровень воды как снаружи, так и внутри изделий должен быть на 50 мм ниже верхнего края перчаток, отворотов ботов и на 20 мм ниже бортов галош.

Выступающие края испытываемых изделий должны быть сухими. Один вывод испытательного трансформатора соединяют с сосудом, другой заземляют. Внутри изделия опускают электрод, соединенный с заземлением через миллиамперметр.

#### *Изолирующие подставки и электроизолирующие ковры*

Приемосдаточные испытания изолирующих подставок заключаются в испытании опорных изоляторов напряжением 36 кВ.

Опорные изоляторы изолирующих подставок можно испытывать отдельно или вместе с настилом. В последнем случае металлические колпачки всех изоляторов, а также все основания изоляторов электрически соединяются между собой. Испытательное напряжение прикладывают к колпачкам и основаниям изоляторов.

При испытаниях необходимо наблюдать за состоянием изоляторов; если происходят скользящие разряды или перекрытия, подставку бракуют.

После испытаний на основаниях опорных изоляторов ставят штамп об испытании. Забракованные опорные изоляторы меняют.

В процессе эксплуатации подставки и ковры электрическим испытаниям не подвергают. Их отбраковывают при осмотрах. Ковры следуют очищать от грязи и осматривать не реже 1 раза в 6 месяцев. При обнаружении дефектов в виде проколов, надрывов и т. п. следует заменять ковры новыми. Подставки осматривают 1 раз в 3 года.

#### *Изолирующие накладки*

Изолирующие жесткие накладки из твердого электроизоляционного материала для электроустановок 3–10 кВ испытывают напряжением 20 кВ, для электроустановок 15 кВ – напряжением 30 кВ, для электроустановок 20 кВ – напряжением 40 кВ. Продолжительность испытания – 5 мин.

Для испытания электрической прочности накладку сначала помещают между двумя пластинчатыми электродами, отступив от их краев 50 мм, а затем с каждой стороны между электродами, расстояние между которыми не должно превышать расстояния между полюсами разъединителя на соответствующее напряжение.

Изолирующие накладки из диэлектрической резины для электроустановок до 1000 В испытывают напряжением 2 кВ в течение 1 мин. Накладку со смоченной водой рифленой поверхностью

(при наличии рифления) помещают между двумя электродами, отступив от их краев 15 мм.

Для измерения тока, протекающего через накладку, в цепь повышающей обмотки трансформатора включают миллиамперметр. Ток при приемосдаточных испытаниях не должен превышать 5 мА, при эксплуатационных – 6 мА. Продолжительность испытания – 1 мин.

Изолирующие накладки из твердого электроизоляционного материала на напряжение до 1000 В испытывают по тем же нормам, что и резиновые, но без измерения тока утечки.

#### *Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками*

Изоляцию инструмента испытывают напряжением 6 кВ при приемосдаточных испытаниях и 2 кВ при эксплуатационных испытаниях. Продолжительность испытания – 1 мин.

Для испытания повышенным напряжением инструмент, предварительно очищенный от грязи и жира, погружают изолированной частью в ванну с водой температурой  $20 \pm 5$  °С так, чтобы уровень воды был ниже края изоляции на 10 мм. Один вывод испытательного трансформатора присоединяют к металлической части инструмента, а второй – к ванне с водой. Второй вывод трансформатора заземляют.

Испытания можно проводить на установке для проверки перчаток, ботов и галош.

#### *Плакаты и знаки безопасности*

Плакаты и знаки безопасности применяются для предотвращения ошибочного включения коммутационных аппаратов; для предупреждения об опасности при приближении к токоведущим частям, находящимся под напряжением, и т. п. Они делятся на: предупреждающие, запрещающие, предписывающие и указательные.

#### *Предохранительные пояса и страховочные канаты*

Предохранительные пояса перед выдачей в эксплуатацию, а также через каждые 6 месяцев должны подвергаться испытанию статической нагрузкой по методике, приведенной в стандартах или технических условиях на пояса конкретных конструкций. Если отсутствуют данные завода-изготовителя, статическую нагрузку при эксплуатационных испытаниях следует принимать равной 4000 Н (400 кгс).

После испытания под нагрузкой проводится тщательный осмотр пояса. Эксплуатация допускается при отсутствии видимых повреждений.



Канат перед эксплуатацией, а также через каждые 6 месяцев испытывается статической нагрузкой.

Соответствие установленного в рабочее положение каната предъявляемым к нему требованиям следует определять путем его статического нагружения в середине пролета грузом массой 400 кг, который прикладывают к установленному в рабочее положение канату.

Предварительное натяжение рекомендуется контролировать величиной провисания в середине пролета натянутого каната.

Канат считают выдержавшим испытания, если в результате внешнего осмотра не обнаружены разрушения или трещины в его деталях.

### ***Устройство и применение указателей напряжения***

Перед началом всех видов работ в электроустановках со снятием напряжения необходимо проверить отсутствие напряжения на участке работы. Проверка отсутствия напряжения на отключенной для производства работ части электроустановки должна быть проведена допускаящим после вывешивания запрещающих плакатов.

Однополюсные указатели рекомендуется применять для определения фазного провода при подключении электросчетчиков, патронов, выключателей, предохранителей и т. п. При пользовании однополюсными указателями напряжения во избежание их неправильных показаний применение электроизолирующих перчаток запрещается. Проверять отсутствие напряжения нужно как между фазами, так и между каждой фазой и заземленным корпусом или заземляющим (зануляющим) проводом. При этом используется двухполюсный указатель.

Исправность указателей перед применением должна быть установлена посредством предназначенных для этой цели специальных приборов или приближением к токоведущим частям, расположенным поблизости и заведомо находящимся под напряжением. В электроустановках напряжением выше 1000 В пользоваться указателем напряжения необходимо в электроизолирующих перчатках.

При отсутствии поблизости токоведущих частей, заведомо находящихся под напряжением, или иной возможности проверить исправность указателя напряжения на месте работы допускается предварительная его проверка в другой электроустановке. Если проверенный таким образом указатель напряжения был уронен или

подвергался толчкам (ударам), то применять его без повторной проверки **запрещается**.

В электроустановках напряжением 35 кВ и выше для проверки отсутствия напряжения можно также пользоваться изолирующей штангой, прикасаясь ею несколько раз к токоведущим частям. Признаком отсутствия напряжения является отсутствие искрения и потрескивания.

Проверять отсутствие напряжения в электроустановках подстанций и в распределительных устройствах (РУ) разрешается одному лицу из оперативного или оперативно-ремонтного персонала с группой по электробезопасности не ниже IV в электроустановках напряжением выше 1000 В и с группой не ниже III – в установках до 1000 В.

На ВЛ напряжением выше 1000 В проверку отсутствия напряжения должны выполнять два лица с группами не ниже IV и III, на ВЛ напряжением до 1000 В допускается выполнять одному с группой не ниже III.

Указатель низкого напряжения УНН ЗП 36-660В (24-380В) предназначен для определения наличия и отсутствия постоянного и переменного напряжения от 36 до 660 В (от 24 до 380 В).

Указатель относится к основным электротехническим средствам, имеет световую и звуковую индикацию, позволяет определить уровень, полярность постоянного и фазу переменного напряжения, целостность электрических цепей сопротивлением не более 50 кОм (звуко-световая «прозвонка»). Указатель работает при непосредственном прикосновении к токоведущим частям контактами-наконечниками. Отличительной особенностью указателя является отсутствие гальванических элементов питания и переключателей, определение целостности цепи осуществляется за счет энергии накопительного конденсатора, одной зарядки достаточно для работы в течение всего рабочего дня.

Для определения наличия или отсутствия напряжения на ВЛ 0,4 кВ на безопасном расстоянии от проводов используется указатель низкого напряжения УНН ЗП ВЛ. Для этого указатель комплектуется двумя изолированными по всей длине электродами длиной 60 см с контактами-наконечниками в форме крючков. Электроды накручиваются на контакты-наконечники корпуса и щуп указателя, а крючки позволяют навесить корпус указателя на провод.

## Задания для самостоятельной работы студентов

Провести анализ основных электротехнических защитных средств при эксплуатации электрооборудования напряжением до 1000 В, заполнив табл. 9.2.

Таблица 9.2

Анализ основных электротехнических защитных средств при эксплуатации электрооборудования напряжением до 1000 В

Электрозащитное средство	Назначение	Устройство	Сроки испытаний

## Контрольные вопросы по теме занятия

1. На какие группы делятся электрозащитные средства?
2. Какие электрозащитные изолирующие средства относятся к основным?
3. Какие электрозащитные изолирующие средства относятся к дополнительным?
4. Поясните устройство и принцип действия электроизмерительных клещей.
5. Поясните устройство и принцип действия указателей напряжения.
6. Назовите основные виды испытаний защитных средств.

## Практическое занятие № 10

### ОКАЗАНИЕ ДОВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

**Цель занятий:** изучить приемы и методы доврачебной помощи и овладеть практическими навыками ее оказания.

**Задачи занятия:**

1. Изучить приемы и методы доврачебной помощи.
2. Овладеть практическими навыками оказания доврачебной помощи пострадавшим.

**Порядок выполнения работы:**

1. Самостоятельно изучить учебно-методические материалы по данной теме, дополнительную литературу, предложенную преподавателем.
2. На занятии в аудитории выполнить практические действия по оказанию доврачебной помощи с использованием учебного тренажера.
3. Оформить отчет и изложить письменно порядок действий по оказанию доврачебной помощи пострадавшему (по вариантам, указанным преподавателем).
4. Проверить знания по теме с помощью контрольных вопросов.

### Введение

При несчастных случаях на производстве, а также при авариях, пожарах и других чрезвычайных ситуациях персонал и население получают травмы и нуждаются в доврачебной помощи или самопомощи. В данных указаниях приведены основные методы и приемы оказания такой помощи, в том числе пострадавшему от электрического тока.

Своевременное оказание доврачебной помощи является одной из важнейших составляющих обеспечения производственной безопасности в АПК. Каждый работник, дипломированный специалист, должен уметь оказать доврачебную помощь пострадавшему в результате несчастного случая, в чрезвычайных ситуациях, чтобы сохранить ему жизнь и работоспособность, а также уметь оказать самопомощь. Это одинаково важно для всех профессий и специальностей.

## Учебный материал для выполнения практического задания

### Общие положения

Согласно требованиям статьи 231 Трудового кодекса Республики Беларусь наниматель обязан обеспечивать охрану труда работников, в том числе организацию их медицинского обслуживания.

В организации издается приказ в соответствии с постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 04.12.2014 № 80 «Об установлении перечней аптечек первой помощи, аптечек скорой медицинской помощи, вложений, входящих в эти аптечки, и определении порядка их комплектации». В данном приказе утверждается перечень изделий медицинского назначения для оказания первой помощи, обязательных для наличия в медицинских аптечках структурных подразделений, определяется место хранения и назначаются ответственные за оказание первой доврачебной помощи и хранение аптечек. Перечень вложений, входящих в аптечку первой помощи универсальную, приведен в таблице.

Лицу, ответственному за приобретение, хранение и периодическое пополнение медицинских аптечек, необходимо контролировать истечение сроков годности изделий медицинского назначения, входящих в состав аптечек, и укомплектовывать их только изделиями медицинского назначения, зарегистрированными в установленном порядке на территории Республики Беларусь. Руководители структурных подразделений обязаны ознакомить под подпись всех работников с этим приказом.

Таблица

Перечень вложений, входящих в аптечку первой помощи универсальную  
(в ред. постановления Минздрава от 28.12.2015 № 135)

Наименование	Единица измерения	Количество из расчета на 2–10 человек
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1. Аммония раствор 10 % – 1 мл № 10	Упаковка	1
2. Валерианы экстракт 0,02 № 50	Упаковка	1
3. Валидол 0,06 № 10 или 0,1 № 20	Упаковка	1
4. Глицерил тринитрат 0,0005 № 40	Упаковка	1
5. Дротаверина гидрохлорид 0,04 № 40	Упаковка	1

1	2	3
6. Йода спиртовой раствор 5 % – 10 мл или 5 % – 1 мл № 10	Флакон Упаковка	1 1
7. Калия перманганат порошок для приготовления раствора 5,0	Упаковка	1
8. Кеторолак 0,01 № 10	Упаковка	1
9. Лоратадин 0,01 № 10 или Цетиризин 0,01 № 20	Упаковка	1
10. Магния сульфат порошок для при- готовления раствора для внутреннего применения 10,0 (20,0)	Упаковка	1
11. Натрия гидрокарбонат порошок для приготовления раствора 10,0 (20,0)	Упаковка	1
12. Нафазолин капли для носа 0,1 % – 10 мл или Ксилометазолина капли для носа 0,1 % – 10 мл	Флакон	1
13. Параскофен № 10 или Цитрамон № 10	Упаковка	1
14. Парацетамол 0,5 № 10	Упаковка	1
15. Перекись водорода раствор 3 % – 40 мл (100 мл)	Флакон	1
16. Сульфациетамида раствор 20 % – 1 мл (1,5 мл) тубик-капельница № 2 или Сульфациетамида раствор 20 % (30 %) – 5 мл	Упаковка Флакон	1 1
17. Уголь активированный 0,25 № 10	Упаковка	1
18. Бинты нестерильные:		
5 м × 5 см	Упаковка	2
5 м × 10 см	Упаковка	2
7 м × 14 см	Упаковка	2
19. Вата гигроскопическая 50,0	Упаковка	1
20. Жгут кровоостанавливающий Эсмарха	Упаковка	1
21. Лейкопластырь бактерицидный 4×10 см (6×10 см)	Упаковка	3
22. Лейкопластырь катушечный 1×500 см (2×500 см)	Упаковка	1

1	2	3
23. Напальчник резиновый № 10	Упаковка	1
24. Ножницы тупоконечные длиной не менее 13 см	Упаковка	1
25. Салфетка стерильная размером не менее 10×10 см № 1	Упаковка	5
26. Термометр медицинский электронный в футляре	Упаковка	1

Первая доврачебная помощь – это комплекс мероприятий, направленных на восстановление или сохранение жизни и здоровья пострадавшего на производстве работника, осуществляемых немедицинскими работниками (взаимопомощь) или самим пострадавшим (самопомощь).

Основными условиями эффективности оказания первой доврачебной помощи пострадавшим в результате несчастных случаев являются своевременность, спокойствие, находчивость, быстрота действий, а также знания и умения оказывающего помощь или самопомощь. Эти качества могут быть выработаны в процессе специальной подготовки, которая должна проводиться наряду с профессиональным обучением. Каждый работник организации должен уметь оказать помощь так же квалифицированно, как выполнять свои профессиональные обязанности.

Последовательность оказания первой помощи:

а) устранить воздействие на организм повреждающих факторов, угрожающих здоровью и жизни пострадавшего (освободить от действия электрического тока, вынести из зараженной атмосферы, погасить горящую одежду, извлечь из воды и т. д.), оценить состояние пострадавшего и вызвать скорую медицинскую помощь;

б) определить характер и тяжесть травмы, наибольшую угрозу для жизни пострадавшего и последовательность мероприятий по его спасению;

в) выполнить необходимые мероприятия по спасению пострадавшего в порядке срочности (восстановить проходимость дыхательных путей, провести искусственное дыхание, наружный массаж сердца; остановить кровотечение; иммобилизовать место перелома; наложить повязку и т. п.);

г) поддержать основные жизненные функции пострадавшего до прибытия медицинского работника либо принять меры для транспортировки пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

Очень опасными для жизни человека являются электротравмы, получаемые работниками при выполнении сельскохозяйственных работ вблизи линий электропередач, при ремонте и обслуживании машин и оборудования с электроприводом.

### ***Освобождение от действия электрического тока***

При поражении электрическим током необходимо как можно скорее освободить пострадавшего от действия тока, т. к. от продолжительности этого действия зависит тяжесть электротравмы.

Прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, вызывает в большинстве случаев непроизвольное судорожное сокращение мышц и общее возбуждение, которое может привести к нарушению и даже полному прекращению деятельности органов дыхания и кровообращения. Если пострадавший держит провод руками, то высвободить провод из его рук становится невозможным. Поэтому первым действием оказывающего помощь должно быть немедленное отключение той части электроустановки, которой касается пострадавший. Отключение производится с помощью выключателей, рубильника или другого отключающего аппарата, а также путем снятия или вывертывания предохранителей (пробок), разъема штепсельного соединения.

Если пострадавший находится на высоте, то отключение напряжения может вызвать его падение. В этом случае необходимо принять меры, предупреждающие падение пострадавшего или обеспечивающие его безопасность.

В случаях, если отключить установку достаточно быстро нельзя, необходимо принять иные меры к освобождению пострадавшего от действия тока. Оказывающий помощь пострадавшему не должен прикасаться к нему без надлежащих мер предосторожности, т. к. это опасно для жизни оказывающего помощь. Он должен следить и за тем, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью и под напряжением шага. Действия по оказанию помощи пострадавшему зависят от величины напряжения в сети.

Так, для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода с напряжением до 1000 В следует воспользоваться канатом,



палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток (рис. 10.1). Можно также оттянуть пострадавшего за одежду (если она сухая и отстает от тела), например за полы пиджака или пальто, за воротник, избегая при этом прикосновения к металлическим предметам и частям тела пострадавшего, не прикрытым одеждой (рис. 10.2).

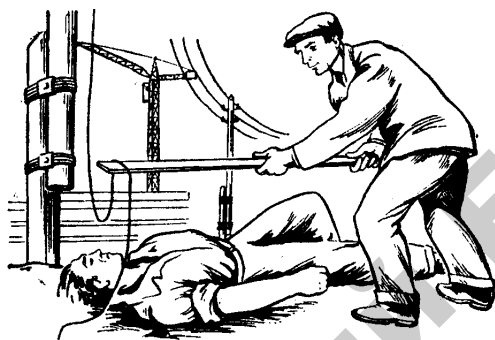


Рис. 10.1. Освобождение пострадавшего от тока в установках, находящихся под напряжением до 1000 В, отбрасыванием провода доской



Рис. 10.2. Освобождение пострадавшего от тока в установках, находящихся под напряжением до 1000 В, оттаскиванием за сухую одежду

Оттаскивая пострадавшего за ноги, оказывающий помощь не должен касаться его обуви или одежды без изоляции своих рук, т. к. обувь и одежда могут быть сырыми и являться проводниками электрического тока.

Для изоляции рук оказывающий помощь (особенно если ему необходимо коснуться не прикрытого одеждой тела пострадавшего) должен надеть электроизолирующие перчатки или обмотать руку шарфом, натянуть на руку рукав пиджака или пальто, накинуть на пострадавшего резиновый коврик, прорезиненную материю (плащ) или просто сухую материю. Можно также во время оказания помощи изолировать себя, встав на резиновый коврик, сухую доску или какую-либо не проводящую электрический ток подстилку, сверток одежды и т. п.

При отделении пострадавшего от токоведущих частей рекомендуется действовать одной рукой (рис. 10.3), держа вторую в кармане или за спиной.



Рис. 10.3. Отделение пострадавшего от токоведущей части, находящейся под напряжением до 1000 В

Если пострадавший держится за оборванный электрический провод, касающийся земли, то легче прервать ток, отделив пострадавшего от земли (подсунуть под него сухую доску, либо оттянуть ноги пострадавшего от земли веревкой, либо оттащить за одежду), соблюдая при этом указанные выше меры предосторожности как по отношению к самому себе, так и по отношению к пострадавшему.

Можно также перерубить провода топором с сухой деревянной рукояткой (рис. 10.4) или перекусить их инструментами с изолированными рукоятками (кусачками, пассатижами и т. п.).

Перерубать или перекусывать провода необходимо пофазно, т. е. каждый провод в отдельности. При этом рекомендуется по возможности стоять на сухих досках, резиновом коврике, деревянной лестнице и т. п. Можно воспользоваться и неизолированным инструментом, обернув его рукоятку сухой материей.

Для отделения пострадавшего от токоведущих частей, находящихся под напряжением свыше 1000 В, следует надеть электроизолирующие перчатки и боты и действовать штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на соответствующее напряжение (рис. 10.5). При этом надо помнить об опасности шагового напряжения, если токоведущая часть (провод и т. п.) лежит на земле, и после освобождения пострадавшего от действия тока необходимо вынести его из опасной зоны. Во избежание поражения шаговым напряжением передвигаться необходимо мелкими шажками, не отрывая ног от земли.

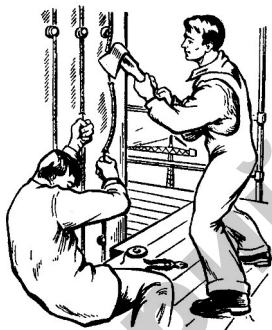


Рис. 10.4. Освобождение пострадавшего от тока в установках, находящихся под напряжением до 1000 В, перерубанием провода

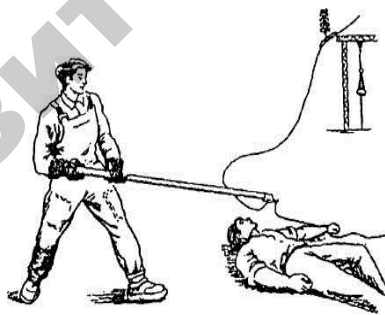


Рис. 10.5. Освобождение пострадавшего от тока в установках, находящихся под напряжением свыше 1000 В, отбрасыванием провода изолирующей штангой

Если линии электропередачи нельзя быстро отключить от сети питания, то для освобождения пострадавшего, который касается проводов, следует произвести замыкание проводов накоротко,

набросив на них гибкий неизолированный провод. Он должен иметь достаточное сечение, чтобы не перегореть при прохождении тока короткого замыкания. Перед тем как набросить неизолированный провод на линию электропередачи, один его конец надо заземлить (присоединить его к заземляющему спуску опоры).

### ***Оказание первой помощи пострадавшему***

После освобождения от действия электрического тока необходимо оценить состояние пострадавшего.

Признаки, по которым можно быстро определить состояние пострадавшего:

а) сознание: ясное, отсутствует, нарушено (пострадавший заторможен, возбужден);

б) цвет кожных покровов и видимых слизистых (губ, глаз): розовые, синюшные, бледные;

в) дыхание: нормальное, отсутствует, нарушено (неправильное, поверхностное, хрипящее);

г) пульс на сонной артерии: хорошо определяется (ритм правильный или неправильный), плохо определяется, отсутствует;

д) зрачки: узкие, широкие.

При определенных навыках оказывающий помощь в течение 1 мин способен оценить состояние пострадавшего и решить, в каком объеме и порядке следует оказывать помощь. Цвет кожных покровов и наличие дыхания (по подъему и опусканию грудной клетки) оценивают визуально. Пульс на сонной артерии прощупывают подушечками второго, третьего и четвертого пальцев руки, прижимая их к артерии. Приемы определения пульса на сонной артерии легко отработать на себе или своих близких.

Как правило, степень нарушения сознания, величину зрачков, цвет кожных покровов и состояние дыхания можно оценивать одновременно с прощупыванием пульса.

Если у пострадавшего отсутствуют сознание, дыхание и пульс, кожный покров имеет синюшный цвет, а зрачки широкие (0,5 см в диаметре), то можно считать, что он находится в состоянии клинической смерти, и немедленно приступить к его оживлению с помощью искусственного дыхания по способу «изо рта в рот» (или «изо рта в нос») и наружного массажа сердца.

При редком, судорожном дыхании пострадавшего, у которого прощупывается пульс, необходимо немедленно начать делать искусственное дыхание.

Приступив к оживлению, нужно позаботиться о вызове врача (или скорой медицинской помощи). Это должен сделать не оказывающий помощь, который не может прервать свои действия, а кто-то другой.

Если пострадавший находится в сознании, но до этого был в обмороке (или находился в бессознательном состоянии, но с сохранившимся устойчивым дыханием и пульсом), то следует уложить его на подстилку (например, из одежды), расстегнуть одежду, стесняющую дыхание пострадавшего; создать приток свежего воздуха, согреть пострадавшего, если ему холодно (обеспечить прохладу, если ему жарко), создать состояние полного покоя, непрерывно наблюдая за пульсом и дыханием пострадавшего, удалить с места происшествия лишних людей. Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, то необходимо наблюдать за дыханием и в случае нарушения последнего (из-за западания языка) выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед, взявшись пальцами за ее углы, и поддерживать в таком положении, пока не прекратится западание языка.

При возникновении у пострадавшего рвоты необходимо повернуть его голову и плечи налево для удаления рвотных масс.

Ни в коем случае нельзя позволять пострадавшему двигаться, а тем более продолжать работу, т. к. отсутствие видимых тяжелых повреждений от электрического тока или других причин (падения и т. п.) не исключает возможности последующего ухудшения состояния. Только врач решает вопрос о состоянии здоровья пострадавшего.

Переносить пострадавшего в другое место следует только в тех случаях, когда ему или лицу, оказывающему помощь, продолжает угрожать опасность или когда оказание помощи пострадавшему на месте невозможно (например, на опоре).

При поражении человека шаровой молнией оказывается та же помощь, что и при его поражении электрическим током.

Если вызвать врача на место происшествия невозможно, то необходимо обеспечить транспортировку пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение. Перевозить пострадавшего можно только тогда, когда у него удовлетворительное дыхание и устойчивый пульс. Если состояние пострадавшего не позволяет его транспортировать, необходимо продолжать оказывать ему помощь до прибытия медицинского работника.

## **Способы оживления организма человека**

### *Искусственное дыхание*

Искусственное дыхание проводится в тех случаях, когда пострадавший не дышит или дышит очень плохо (редко, судорожно, как бы со всхлипыванием), а также тогда, когда его дыхание постоянно ухудшается, независимо от того, чем это вызвано (поражением электрическим током, отравлением, утоплением и т. д.).

Наиболее эффективными способами искусственного дыхания являются способы «изо рта в рот» и «изо рта в нос», т. к. при этом обеспечивается поступление достаточного объема воздуха в легкие пострадавшего. Способы «изо рта в рот» и «изо рта в нос» относятся к способам искусственного дыхания по методу вдувания, при котором выдыхаемый воздух насильно подается в дыхательные пути пострадавшего. Следует отметить, что выдыхаемый человеком воздух физиологически пригоден для дыхания пострадавшего в течение длительного времени. Вдувание воздуха можно производить через марлю, платок, специальное приспособление (воздуховод).

Этот способ искусственного дыхания позволяет легко контролировать поступление воздуха в легкие пострадавшего (по расширению грудной клетки после вдувания и последующему ее спаданию в результате пассивного выдоха).

Для проведения искусственного дыхания пострадавшего следует уложить на спину и расстегнуть стесняющую дыхание одежду.

Прежде чем проводить искусственное дыхание, необходимо в первую очередь обеспечить проходимость верхних дыхательных путей пострадавшего, которые (в его положении на спине при бессознательном состоянии) всегда закрыты запавшим языком. Кроме того, в полости рта может находиться инородное содержимое (рвотные массы, соскользнувшие протезы, песок, ил, трава и т. д.), которое необходимо удалить пальцем, обернутым платком (тканью) или бинтом (рис. 10.6). После этого оказывающий помощь располагается сбоку от головы пострадавшего, одну руку подсовывает под шею пострадавшего, а ладонью другой руки надавливает на его лоб, максимально запрокидывая голову (рис. 10.7). При этом корень языка поднимается и освобождает вход в гортань, а рот пострадавшего открывается. Оказывающий помощь наклоняется к лицу пострадавшего, делает глубокий вдох открытым ртом, полностью плотно охватывает губами открытый рот пострадавшего и делает энергичный выдох, с некоторым усилием вдувая воздух в рот пострадавшего.

Одновременно оказывающий помощь закрывает нос пострадавшего щекой или пальцами руки, находящейся на лбу (рис. 10.8). При этом обязательно надо наблюдать за грудной клеткой пострадавшего, которая поднимается. Как только грудная клетка поднялась, нагнетание воздуха приостанавливают. Оказывающий помощь отворачивает лицо в сторону, и у пострадавшего происходит пассивный выдох.

Если у пострадавшего хорошо определяется пульс и необходимо проводить только искусственное дыхание, то интервал между искусственными вдохами должен составлять 5 с (12 дыхательных циклов в минуту).



Рис. 10.6. Очищение рта и глотки

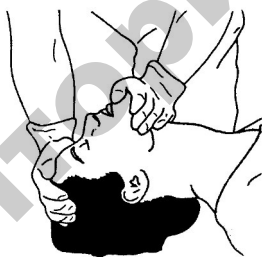


Рис. 10.7. Положение головы пострадавшего при проведении искусственного дыхания



Рис. 10.8. Проведение искусственного дыхания способом «изо рта в рот»

Кроме расширения грудной клетки хорошим показателем эффективности искусственного дыхания служит порозовение кожных покровов и слизистых, а также выход из бессознательного состояния и появление у пострадавшего самостоятельного дыхания.

При проведении искусственного дыхания оказывающий помощь должен следить за тем, чтобы воздух не попадал в желудок пострадавшего. При попадании воздуха в желудок (о чем свидетельствует вздутие живота под ложечкой) осторожно надавливают ладонью на живот между грудиной и пупком. При этом может возникнуть рвота, тогда необходимо повернуть голову и плечи пострадавшего на бок, чтобы очистить его рот и глотку (рис. 10.6).

Если после вдувания воздуха грудная клетка не расправляется, необходимо выдвинуть нижнюю челюсть вперед. Для этого четырьмя пальцами обеих рук захватывают нижнюю челюсть пострадавшего сзади за ее углы и, опираясь большими пальцами в ее край ниже углов рта, оттягивают и выдвигают челюсть пострадавшего вперед так, чтобы его нижние зубы стояли впереди верхних (рис. 10.9).

В случае, когда челюсти пострадавшего плотно стиснуты и открыть его рот не удастся, следует проводить искусственное дыхание способом «изо рта в нос» (рис. 10.10).

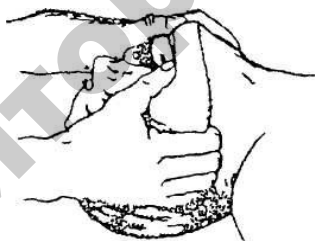


Рис. 10.9. Выдвижение нижней челюсти двумя руками

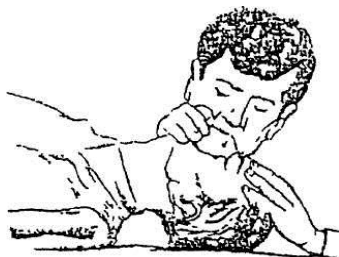


Рис. 10.10. Проведение искусственного дыхания способом «изо рта в нос»



При отсутствии у пострадавшего самостоятельного дыхания и наличии пульса искусственное дыхание можно проводить и в вертикальном положении или сидя, если несчастный случай произошел, например, в люльке, на опоре или на мачте (рис. 10.11 и 10.12). При этом голову пострадавшего запрокидывают как можно дальше назад или выдвигают его нижнюю челюсть вперед. Остальные приемы те же, что и при проведении искусственного дыхания способом «изо рта в рот».

Искусственное дыхание прекращают после восстановления у пострадавшего достаточно глубокого и ритмичного самостоятельного дыхания.

В случае отсутствия у пострадавшего дыхания и пульса (на сонной артерии) делают подряд 2 искусственных вдоха и приступают к наружному массажу сердца.



Рис. 10.11. Проведение искусственного дыхания на рабочем месте в положении пострадавшего сидя

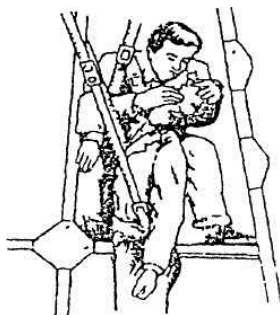


Рис. 10.12. Проведение искусственного дыхания на рабочем месте в вертикальном положении пострадавшего

### *Наружный массаж сердца*

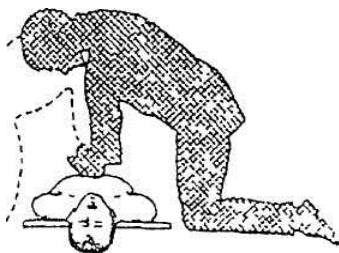
При поражении электрическим током и других травмах может остановиться дыхание, которое обеспечивает циркуляцию крови по сосудам. В этом случае проведения одного искусственного дыхания при оказании помощи пострадавшему недостаточно, т. к. кислород из легких не может переноситься кровью к другим органам и тканям пострадавшего, т. е. необходимо возобновить кровообращение искусственным путем.

Сердце у человека расположено в грудной клетке между грудной и позвоночником. Грудина – подвижная плоская кость. Если человек лежит на спине (на твердой поверхности), то позвоночник является жестким неподвижным основанием. При надавливании на грудину сердце будет сжиматься между ней и позвоночником, и из полостей сердца кровь будет выжиматься в сосуды. Если надавливать на грудину толчкообразными движениями, то кровь будет выталкиваться из полостей сердца почти так же, как это происходит при его естественном сокращении. Это называется наружным (непрямым, закрытым) массажем сердца, при котором искусственно восстанавливается кровообращение. Таким образом, при сочетании искусственного дыхания с наружным массажем сердца имитируются функции дыхания и кровообращения.

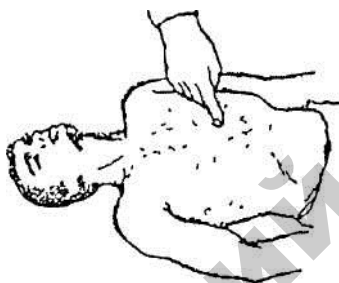
Комплекс этих мероприятий называется реанимацией (т. е. оживлением), а мероприятия – реанимационными.

Показанием к проведению реанимационных мероприятий является остановка сердечной деятельности, для которой характерно сочетание следующих признаков: бледность или синюшность кожных покровов, потеря сознания, отсутствие пульса на сонных артериях, прекращение дыхания или судорожные (неправильные) вдохи. При остановке сердца, не теряя ни секунды, пострадавшего надо уложить на ровное, жесткое, но твердое основание (скамью, пол), в крайнем случае подложить под спину доску (никаких валиков под плечи и шею пострадавшего подкладывать нельзя).

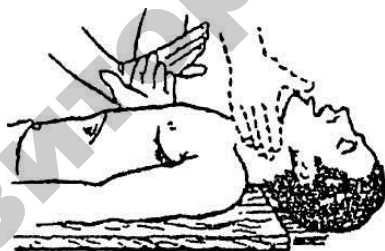
Если помощь оказывает один человек, то он располагается сбоку от пострадавшего и, наклонившись, делает 2 быстрых, энергичных вдувания (по способу «изо рта в рот» или «изо рта в нос»), затем поднимается, оставаясь на этой же стороне от пострадавшего, кладет ладонь одной руки на нижнюю половину его грудины (на два пальца выше нижнего края грудины), а пальцы приподнимает (рис. 10.13–10.16).



*Рис. 10.13.* Положение оказывающего помощь при проведении наружного массажа сердца



*Рис. 10.14.* Место расположения рук при проведении наружного массажа сердца



*Рис. 10.15.* Правильное положение рук при проведении наружного массажа сердца и определение пульса на сонной артерии (пунктир)

Ладонь второй руки он кладет поверх первой (поперек или вдоль нее) и надавливает, помогая наклоном своего корпуса. Руки оказывающего пострадавшему помощь при надавливании должны быть выпрямлены в локтевых суставах. Надавливание следует производить быстрыми толчками, так, чтобы смещать грудину пострадавшего на 4–5 см. Продолжительность надавливания не должна превышать 0,5 с, интервал между отдельными надавливаниями – 0,5 с. В паузах

между надавливаниями руки с грудины пострадавшего не снимают, при этом пальцы остаются прямыми, а руки полностью выпрямлены в локтевых суставах.



Рис. 10.16. Проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца одним лицом

Если оживление проводит один человек, то на каждые 2 вдувания он производит 15 надавливаний на грудь пострадавшего. За 1 мин оказывающему помощь необходимо сделать не менее 60 надавливаний и 12 вдуваний (т. е. выполнить 72 манипуляции), поэтому темп реанимационных мероприятий должен быть высоким. Опыт показывает, что наибольшее количество времени теряется при выполнении искусственного дыхания; вдувание нельзя затягивать: как только грудная клетка пострадавшего расширилась, вдувание прекращают. При участии в реанимации двух человек (рис. 10.17) отношение времени «дыхание–массаж» должно составлять 1:5. Во время искусственного вдоха пострадавшего тот, кто делает массаж сердца, надавливание не производит, т. к. усилия при надавливании, значительно большие, чем при вдувании (т. е. надавливание при вдувании приводит к безрезультатности искусственного дыхания, а следовательно, и реанимационных мероприятий).



Рис. 10.17. Проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца двумя лицами

Если реанимационные мероприятия проводятся правильно, то кожные покровы пострадавшего розовеют, зрачки сужаются, самостоятельное дыхание восстанавливается. Пульс на сонных артериях во время массажа должен хорошо прощупываться (пульс определяет другой человек). После того как восстанавливается сердечная деятельность и начинает хорошо определяться пульс, массаж сердца немедленно прекращают. При слабом самостоятельном дыхании продолжают делать искусственное дыхание, стараясь, чтобы естественный и искусственный вдохи совпали. При восстановлении полноценного самостоятельного дыхания пострадавшего искусственное дыхание также прекращают. Реанимационные мероприятия следует продолжать до прибытия врача или бригады скорой помощи. При неэффективности искусственного дыхания и закрытого массажа сердца (кожные покровы – синюшно-фиолетовые, зрачки – широкие, пульс на артериях во время массажа не определяется) реанимацию пострадавшего прекращают через 30 мин после ее начала.

***Практические приемы реанимации на манекене-тренажере в случае прекращения дыхания и остановки сердца***

Тренажер «Максим-III-01» предназначен для обучения навыкам сердечно-легочной мозговой реанимации.

Тренажер имитирует состояние пострадавшего (пульс, зрачки и т. д.) и позволяет проводить:

- непрямой массаж сердца;
- искусственную вентиляцию легких способами «изо рта в рот» и «изо рта в нос» (в дальнейшем ИВЛ).

*Контролируются:*

- 1) правильность положения головы и состояние поясного ремня;
- 2) правильность проведения непрямого массажа сердца;
- 3) достаточность воздушного потока при проведении ИВЛ;
- 4) правильность проведения тестовых режимов реанимации пострадавшего одним или двумя спасателями;
- 5) состояние зрачков у пострадавшего.

**Задания для самостоятельной работы студентов**

*Подготовка к работе:*

– подключить манекен «Максим-III-01» к пульту с помощью шлейф-кабеля и разъемов, расположенных на левом боку в разрезе жилета, и задней панели пульта контроля управления;

– подключить пульт контроля управления к сети 220 В (50 Гц) через адаптер или подключить специальным кабелем к источнику постоянного тока 12–14 В, входящему в комплект поставки;

– подключить настенное демонстрационное табло к пульта контроля управления с помощью разъемов;

– при использовании компьютера включить анимационную программу «Максим»;

– включить тумблер подачи питания, расположенный на задней панели электронного пульта. При этом на пульте загорится зеленый сигнал «Вкл. сеть», а также красные, сигнализирующие о том, что пояс пострадавшего не расстегнут, а голова не запрокинута (аналогичные сигналы на настенном табло);

– положить на лицо тренажера лицевую маску, поверх маски санитарную салфетку. Перед применением гигиеническую лицевую маску необходимо продезинфицировать;

– после окончания работы с тренажером выключить тумблер подачи питания на задней панели, при этом погаснет зеленый сигнал «Вкл. сеть».

Самостоятельно осуществить реанимационные действия на манекене-тренажере в следующей последовательности:

*1. Проверка состояния пострадавшего:*

– пульс на сонной артерии;

– зрачки;

– дыхательные пути;

– ремень.

Для учебного режима используются кнопки «Назад» и «Вперед». Для выхода из режима нажать кнопку «В начало».

*2. Подготовка к проведению ИВЛ:*

– положить кисть руки на лоб;

– запрокинуть голову;

– пальцами открыть рот, одновременно подтянуть нижнюю челюсть вперед. На тренажере рот находится постоянно в приоткрытом состоянии. При правильном положении на пульте контроля загорается зеленый сигнал «Правильное положение»;

– расстегнуть поясной ремень – на пульте управления загорается зеленый сигнал «Пояс расстегнут».

*3. Искусственная вентиляция легких (ИВЛ).*

ИВЛ можно проводить двумя способами: «изо рта в рот» или «изо рта в нос».

Объем воздуха, получаемый пострадавшим при одном вдохе, должен быть не менее 400–500 см<sup>3</sup>.

На пульте контроля управления при правильном выполнении действий кратковременно загорается зеленый сигнал «Нормальный объем воздуха».

На мониторе на шкале «Индикатор вдоха» при правильном выполнении действий кратковременно загорается зеленый сигнал «Нормально».

#### *4. Непрямой массаж сердца (рис. 10.18).*

Частота толчков (сжатий грудины) должна составлять 100 раз в 1 мин, т. е. несколько менее двух толчков в одну секунду. Необходимо соблюдать частоту и ритм нажатий. При правильном нажатии на грудину на пульте контроля управления кратковременно загорается зеленый сигнал «Положение рук». При недостаточном нажатии на грудину световых сигналов нет.



*Рис. 10.18.* Проведение непрямого массажа сердца на тренажере «Максим-III-01»

При неправильном положении рук на грудине или смещении рук во время выполнения массажного нажатия на пульте контроля управления мигает красный сигнал «Положение рук» и включается звуковой сигнал.

Если усилие при нажатии на грудину свыше 32 кг (смещение грудины вовнутрь по направлению к позвоночнику более 5 см), на пульте контроля управления мигают два красных сигнала «Перелом ребер» и включается звуковой сигнал.

На мониторе на шкале «Индикатор компрессии» при правильном выполнении действий кратковременно загорается зеленый сигнал «Нормально». При нормальном нажатии, но неправильном

положении рук на груди или смещении рук включается звуковой сигнал «Неправильное положение рук».

*5. Включение пульса:*

– нажать на кнопку «Пульс» на мониторе компьютера или на пульте контроля управления;

– подушечками пальцев определить пульсацию сонной артерии на передней поверхности шеи;

– оттянув верхнее веко, оценить состояние зрачка: «Нормальное» (зрачок сужен).

На мониторе отображается кровообращение, ЭКГ, состояние зрачка.

Функции пострадавшего восстановлены. На пульте контроля управления мигает зеленый сигнал «Наличие пульса». Учебный режим закончен.

По окончании работы на тренажере в учебном режиме необходимо нажать на мониторе компьютера на кнопку «В начало» или на пульте контроля управления на кнопку «Сброс», при этом загорается зеленый сигнал «Сброс» и включается звуковой сигнал. На мониторе отображается стартовая картинка.

Отключить блок питания от сети.

### **Контрольные вопросы по теме занятия**

1. Что должен уметь оказывающий помощь?
2. Какова последовательность оказания первой помощи?
3. Кто несет ответственность за обучение оказанию доврачебной помощи?
4. Общие правила освобождения от электрического тока.
5. Правила освобождения пострадавшего от электрического тока с напряжением до 1000 В.
6. Признаки, по которым определяют состояние пострадавшего от электрического тока.
7. Способы оживления организма при клинической смерти.
8. Искусственное дыхание. Приемы проведения.
9. Наружный массаж сердца. Приемы проведения.
10. Приемы проведения искусственного дыхания и наружного массажа сердца одним лицом и двумя лицами.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андруш, В. Г. Охрана труда : учебно-методический комплекс / В. Г. Андруш, А. И. Федорчук, Л. В. Мисун. – Минск : БГАТУ, 2010. – 292 с.

2. Аттестация рабочих мест по условиям труда : учебно-методическое пособие / Л. Г. Основина, Г. Ф. Назарова, О. В. Абметко. – Минск : БГАТУ, 2012. – 165 с.

3. ГОСТ 12.1.004–91. Пожарная безопасность. Общие требования. – Взамен ГОСТ 12.1.004–85 ; введ. 1992-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1992. – 80 с.

4. ГОСТ 12.1.005–88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Взамен ГОСТ 12.1.005–76 ; введ. 1989-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 52 с.

5. ГОСТ 12.1.012–2004. Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования. – Взамен ГОСТ 12.1.012–90 ; введ. 2009-08-01. – М. : Изд-во стандартов, 2009. – 20 с.

6. Зотов, В. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве : учебник / В. И. Зотов, В. И. Курдюмов. – М. : КолосС, 2006. – 432 с.

7. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях от 21.04.2003 № 194-З : ред. от 28.04.2015 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2015. – № 2/2254.

8. Конституция Республики Беларусь 1994 года (с изменениями и дополнениями, принятыми на республиканских референдумах 24 ноября 1996 г. и 17 октября 2004 г.). – Минск : Амалфея, 2013. – 48 с.

9. Об аттестации рабочих мест по условиям труда : постановление Совета Министров Республики Беларусь, 22 февраля 2008 г. № 253 : в ред. постановления Совета Министров Республики Беларусь от 11.01.2014 г., № 15 // Консультант Плюс : Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2014.

10. Об охране труда : Закон Республики Беларусь, 28 июня 2008 г. : в ред. Закона Республики Беларусь от 12 июля 2013 г. № 61-З. Типовое положение о службе охраны труда организации. Утверждено постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30 сентября 2013 г. № 98. – Минск : Амалфея, 2014. – 48 с.

11. Об утверждении Инструкции о порядке обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда : постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, 28 ноября 2008 г., № 175 : в ред. постановления Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 24.12.2013 г. № 131 // Консультант Плюс : Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2014.

12. Об утверждении Инструкции о порядке проведения обязательных медицинских осмотров работающих : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 28 апреля 2010 г., № 47 : в ред. постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 26.04.2011 г., № 31 // Консультант Плюс : Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2014.

13. Об утверждении Инструкции о порядке разработки и принятия локальных нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда для профессий и (или) отдельных видов работ (услуг) : постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, 28 ноября 2008 г., № 176 : в ред. постановления Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 24.12.2013 г., № 128 // Консультант Плюс : Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2014.

14. Об утверждении Межотраслевых общих правил по охране труда : постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, 3 июня 2003 г., № 70 : в ред. Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30.09.2011 г., № 96) // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2011. – № 125. – 8/24335.

15. Об утверждении Межотраслевых правил по охране труда при проведении погрузочно-разгрузочных работ : постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, 12 декабря 2005 г., № 173 : в ред. постановления Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 19.11.2007 г., № 150 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2008. – № 8. – 2/17989.

16. Об утверждении Положения о системе управления охраной труда Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь : приказ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 12.06.2013 г., № 191 //

Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: <http://mshp.minsk.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

17. Об утверждении Правил охраны труда при работе на высоте : постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, 28 апреля 2001 г., № 52 : в ред. постановления Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 19.11.2007 г., № 150 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2008. – № 43. – 8/17989.

18. Об утверждении Правил по охране труда при проведении работ по возделыванию, уборке и подготовке льна к переработке : постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 18 января 2011 г., № 2 // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: <http://mshp.minsk.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

19. Об утверждении Правил по обеспечению безопасной перевозки опасных грузов автомобильным транспортом в Республике Беларусь : постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 08.12.2010 г., № 61 : в ред. постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 03.04.2012 г., № 24 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – URL: <http://pravo.by>. – Дата обращения: 11.05.2017.

20. Об утверждении Правил по охране труда при производстве продукции животноводства : постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 28 декабря 2007 г., № 89 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – URL: <http://pravo.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

21. Об утверждении Правил по охране труда при производстве и послеуборочной обработке продукции растениеводства : постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 15 апреля 2008 г., № 36 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – URL: <http://pravo.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

22. Об утверждении Правил по охране труда при ремонте, техническом обслуживании и постановке на хранение сельскохозяйственных машин, агрегатов и оборудования : постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 25 февраля 2008 г., № 14 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – URL: <http://pravo.by>. – Дата обращения: 11.05.2017.

23. Об утверждении Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов : постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 28 июня 2012 г., № 37 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – URL: <http://pravo.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

24. Об утверждении Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением : постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 27 декабря 2005 г., № 56 : в ред. постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 13.12.2007 г., № 121, от 16.04.2008 г., № 31) // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2008. – № 8. – 8/13868.

25. Об утверждении Республиканской целевой программы по улучшению условий охраны труда на 2011–2015 годы : постановление Совета Министров Республики Беларусь, 29 июня 2010 г., № 982 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2010. – № 161. – 5/32106.

26. Об утверждении Санитарных норм и правил «Гигиеническая классификация условий труда» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 28 декабря 2012 г., № 211 : в ред. постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.06.2014 г., № 51 // Консультант Плюс : Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2014.

27. Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях» и Гигиенических нормативов «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 30 апреля 2013 г., № 33 // Министерство здравоохранения Республики Беларусь

[Электронный ресурс]. – URL: <http://minzdrav.gov.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

28. Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий» и Гигиенического норматива «Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 26 декабря 2013 г., № 132 // Министерство здравоохранения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: <http://minzdrav.gov.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

29. Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к условиям труда работающих и содержанию производственных объектов» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 29 декабря 2012 г., № 215 // Министерство здравоохранения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: <http://minzdrav.gov.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

30. Об утверждении Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к организации технологических процессов и производственному оборудованию» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 13 июля 2010 г., № 93 // Министерство здравоохранения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: <http://minzdrav.gov.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

31. Об утверждении Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 31 декабря 2008 г., № 240 : в ред. постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 19.11.2009 г., № 124 // Министерство здравоохранения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: <http://minzdrav.gov.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

32. Об утверждении Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» : постановление Министерства здравоохранения

Республики Беларусь, 16 ноября 2011 г., № 115 // Министерство здравоохранения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: <http://minzdrav.gov.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

33. Об утверждении Типового положения о комиссии по охране труда : постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, 28.11.2013 г., № 114 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – URL: <http://pravo.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

34. Об утверждении Типового положения о службе охраны труда организации : постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, 30 сентября 2013 г., № 98 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – URL: <http://pravo.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

35. Об утверждении Типовой инструкции о проведении контроля за соблюдением законодательства об охране труда в организации : постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, 26 декабря 2003 г., № 159 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – URL: <http://pravo.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

36. О Концепции государственного управления охраной труда в Республике Беларусь : постановление Совета Министров Республики Беларусь, 16 августа 2005 г., № 904 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2005. – № 129, 5/16410.

37. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : Закон Республики Беларусь, 10 января 2000 г., №363-3 : в ред. Закона Республики Беларусь от 04.01.2014 г., № 130-3 // Консультант Плюс : Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «Юр-Спектр». – Минск, 2014.

38. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения : Закон Республики Беларусь, 7 января 2012 г., № 340-3 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2012. – № 8. – 2/1892.

39. О страховой деятельности : Указ Президента Республики Беларусь, 25 августа 2006 г., № 530 : в ред. Указа Президента Республики Беларусь от 14.04.2014 г., № 165 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр

правовой информ. Республики Беларусь. – URL: <http://pravo.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

40. Охрана труда в АПК : практикум / В. Г. Андруш [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2013. – 162 с.

41. Охрана труда : лабораторный практикум / сост.: Л. Т. Ткачева, Н. Н. Жаркова, М. В. Бренч, Г. Ф. Назарова. – Минск : БГАТУ, 2010. – 172 с.

42. ППБ Беларуси 01–2014. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь. – Введ. 01.07.2014. – Минск : НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2014. – 155 с.

43. Правила расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15.01.2004 г. № 30 : в ред. постановления Совета Министров Республики Беларусь от 04.11.2006 г. № 1462; от 18.01.2007 г. № 60, от 18.02.2008 г. № 221, от 19.04.2010 г. № 579, от 09.12.2011 г. № 1663, от 01.03.2012 г. № 200, от 29.09.2012 г. № 885, от 18.10.2012 г. № 947, от 14.08.2013 г. № 712, от 30.06.2014 г. № 637 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – URL: <http://pravo.by>. – Дата обращения: 13.02.2017.

44. Производственная санитария : практикум / сост.: Л. Т. Ткачева, М. В. Бренч, С. А. Корчик. – Минск : БГАТУ, 2012. – 220 с.

45. СНБ 4.02.01–03. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Введ. 2005-01-01. – Минск : Мин-во архитектуры и строительства, 2004. – 78 с.

46. СТБ 1392–2003. Система стандартов пожарной безопасности. Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 2003-04-28. – Минск : Госстандарт, 2003. – 33 с.

47. Ткачева, Л. Т. Безопасность производственных процессов переработки сельскохозяйственной продукции : пособие / Л. Т. Ткачева. – Минск : БГАТУ, 2010. – 272 с.

48. Трудовой кодекс Республики Беларусь : с комментарием наиболее важных изменений, внесенных Законом Республики Беларусь от 8 января 2014 г. № 131-3 / [автор комментария Л. И. Липень]. – Минск : Амалфея, 2014. – 304 с.

49. Управление охраной труда : практикум / сост.: Л. Т. Ткачева, М. В. Бренч. – Минск : БГАТУ, 2014. – 280 с.

50. Челноков, А. А. Охрана труда : учебник для студентов высших учебных заведений по технологическим специальностям / А. А. Челноков ; под общ. ред. А. А. Челнокова. – Минск : Высшая школа, 2013. – 655 с.

51. Шкрабак, В. С. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве : учебник / В. С. Шкрабак, А. В. Луковников, А. К. Тургиев. – М. : Колос, 2005. – 512 с.

52. Электробезопасность : учеб. пособие / А. И. Федорчук [и др.] ; под общ. ред. А. И. Федорчука. – Минск : БГАТУ, 2012. – 197 с.



**ПРИЛОЖЕНИЯ**

Репозиторий БГАТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Типовой перечень работ с повышенной опасностью

1. Работа в действующих электроустановках и на воздушных линиях связи, пересекающих линии электропередачи и контактные провода или расположенных с ними на одних опорах.

2. Строительные, строительно-монтажные и ремонтно-строительные работы.

3. Работы в охранных зонах воздушных линий электропередачи, газопроводов и других подземных коммуникаций, а также складов легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, горючих или сжиженных газов.

4. Работы в зданиях или сооружениях, находящихся в аварийном состоянии.

5. Работы в пределах зон с постоянно действующими опасными производственными факторами.

6. Разборка зданий и сооружений.

7. Работы с подвесных люлек и рабочих платформ мобильных подъемных рабочих платформ.

(в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 27.06.2011 № 50)

8. Земляные работы на участках с патогенным заражением почвы.

9. Работы в зонах действия токов высокой частоты, электростатического и электромагнитных полей, с применением лазеров.

10. Огневые работы (электросварочные, газосварочные, газорезочные, паяльные и другие работы, связанные с открытым огнем), а также техническое обслуживание, испытание и ремонт используемого при проведении указанных работ оборудования.

11. Термическая обработка металлов.

12. Работы, связанные с прокладкой и монтажом кабелей в траншеях и подземных коммуникациях.

13. Работы с применением ручных пневматических и электрических машин и инструмента (кроме пневматического инструмента, используемого при механосборочных работах на конвейерах сборки).

14. Работы с опасными веществами (воспламеняющимися, окисляющимися, горючими, взрывчатыми, токсичными, высокотоксичными).

15. Эксплуатация, испытания и ремонт агрегатов и котлов, работающих на газе, твердом и жидком топливе, другого теплоэнергетического оборудования, а также трубопроводов пара и горячей воды.

16. Эксплуатация, испытания и ремонт сосудов, работающих под давлением.

17. Работы по испытанию, наладке, эксплуатации и ремонту пассажирских и грузовых лифтов и эскалаторов.

18. Эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание грузоподъемных кранов, мобильных подъемных рабочих платформ и других грузоподъемных машин и механизмов.

(в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 27.06.2011 № 50)

19. Работы, выполняемые с использованием грузоподъемного оборудования, и погрузочно-разгрузочные работы с применением средств механизации.

20. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт компрессорных и холодильных установок, а также насосно-компрессорных установок, перекачивающих сжиженные углеводородные газы.

21. Монтаж, эксплуатация и ремонт систем газоснабжения и магистральных трубопроводов, газопроводов, технологических трубопроводов газонаполнительных станций, газораспределительных пунктов, монтаж и сварка подземных, наружных и внутренних газопроводов, подключение к действующему газопроводу вновь смонтированных газопроводов, монтаж и эксплуатация средств электрохимической защиты подземных газопроводов, техническое обслуживание газового хозяйства и другие газоопасные работы.

22. Работы по добыче, транспортированию и переработке нефти, газа и конденсата.

23. Работы в охранных зонах действующих газопроводов.

24. Производство, хранение, использование, погрузка, транспортирование и выгрузка взрывопожароопасных и токсичных химических веществ.

25. Работы с радиоактивными веществами и оборудованием, содержащим радиоактивные вещества.

26. Измерительные работы в радиационной зоне.

27. Работы с ядовитыми, канцерогенными, токсичными и другими вредными веществами, а также по дезактивации, дезинсекции, дератизации и дезинфекции помещений.

28. Эксплуатация циклотронов, бетатронов, установок ионного легирования, рентгеновских аппаратов медицинского и промышленного применения, а также приборов и устройств, излучающих электромагнитное и другое излучение.

29. Работы с инертными газами, кислотами, щелочами, ртутью, хлором, свинцом, их соединениями, редкоземельными металлами.

30. Производство и применение биопрепаратов.

31. Производство стекла и стеклоизделий.

32. Производство и применение химических волокон, стекловолокон и изделий из них, асбеста, мастик на битумной основе, стекловаты, шлаковаты, перхлорвиниловых, бакелитовых и тому подобных материалов.

33. Производство изделий из пластических масс и резины.

34. Работы, выполняемые с применением токсичных, взрыво- и пожароопасных материалов при подготовке поверхностей к окрашиванию, окрашивании, сушке и обработке окрашенных поверхностей.

35. Работы антикоррозийные.

36. Эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание транспортных средств, самоходных сельскохозяйственных машин и гусеничных тракторов.

37. Кузнечно-прессовые работы.

38. Обработка металлов резанием с использованием металлообрабатывающего оборудования.

39. Работы с абразивным и эльборовым инструментом.

40. Работы, связанные с получением проката, а также отливок из металлов и их сплавов.

41. Работы с применением пиротехнического инструмента и оборудования.

42. Работы по тепловой изоляции оборудования и трубопроводов.

43. Работы по нанесению покрытий на детали и изделия.

44. Лесозаготовительные работы.

45. Деревообрабатывающее производство.

46. Производство, хранение, транспортирование и применение пестицидов, агрохимикатов и гербицидов.

47. Кровельные и другие работы на крыше здания.

48. Работы водолазные.

49. Гашение извести.

50. Работы с пескоструйными и дробеструйными аппаратами и установками.

51. Работы по нанесению бетона, изоляционных и обмуровочных материалов методом набрызгивания и напыления.

52. Подземные и открытые горные работы (в шахтах, в рудниках, при строительстве тоннелей и станций метрополитенов, коллекторов и подземных сооружений специального назначения, при разработке полезных ископаемых).

53. Работы по строительству подземных сооружений специальными способами (цементация и химическое закрепление грунтов и фундаментов, забивка свай, искусственное замораживание грунтов и водопонижение, продавливание тоннельных конструкций под дамбами, сооружениями, магистралями и водоемами и др.).

54. Геолого-маркшейдерские работы.

55. Сейсморазведка и электроразведка.

56. Размывание пород с использованием гидромониторов и других средств механизации.

57. Работа в замкнутых пространствах (колодцах, шурфах, котлованах, бункерах, камерах, резервуарах и подземных коммуникациях), а также под водой и в траншеях на глубине более двух метров.

58. Работы на высоте.

59. Обслуживание распашных ворот и ворот с механическим приводом.

60. Работы по изготовлению и применению пиротехнических изделий.

61. Работы огневых расчетов с противорадовыми, порошковыми зарядами и пусковыми установками метеорокетов.

62. Обслуживание отдельных видов животных (быков, собак, кабанов, жеребцов и др.), работа с дикими зверями.

63. Работы в службах движения, пути, подвижного состава, тоннельных сооружений, сигнализации и связи метрополитенов.

64. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава и сооружений железнодорожного транспорта, городского электрического транспорта.

65. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт центрифуг, транспортеров, аспирационных и пневмотранспортных систем.

66. Работы, выполняемые на воде и над водой, на морских и речных судах, на переправах (ледовых, паромных, лодочных).

67. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов.

68. Работа цирковых артистов и каскадеров.

69. Работа в инфекционных, туберкулезных и психоневрологических организациях здравоохранения, а также при контакте с микроорганизмами, возбудителями инфекционных болезней и СПИДа.

70. Работы по отлову собак, других животных.

71. Аварийно-спасательные работы, тушение пожаров, ликвидация последствий паводков и других чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

72. Работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту водопроводно-канализационных сооружений и сетей.

73. Работы по эксплуатации и ремонту оборудования и машин для стирки и сушки белья инфекционных больных, специальной одежды, загрязненной радиоактивными веществами, пунктов захоронения радиоактивных отходов.

74. Охрана объектов любых форм собственности.

75. Земляные работы, выполняемые в зоне размещения подземных коммуникаций.

76. Работы по приемке, хранению и отгрузке нефтепродуктов.

77. Сельскохозяйственные, лесохимические, лесохозяйственные, строительные работы, выполняемые на территориях, загрязненных цезием-134, -137 свыше 5 Ки/кв. км.

78. Работы в зоне опасного (свыше установленных предельно допустимых уровней) действия ультразвукового, инфразвукового, электромагнитного и других полей.

79. Буровые и геологоразведочные работы.

80. Эксплуатация, обслуживание и ремонт дорожных, строительных, землеройных машин и механизмов.

81. Работы, выполняемые в полярных районах Земли.

82. Выполнение работ с использованием методов промышленного альпинизма.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Форма 1

(Лицевая сторона)

\_\_\_\_\_ (наименование организации)

### УДОСТОВЕРЕНИЕ по охране труда

(Левая сторона)

УДОСТОВЕРЕНИЕ № \_\_\_\_\_

выдано \_\_\_\_\_  
(фамилия, собственное имя, отчество (если таковое имеется))

Профессия (должность) \_\_\_\_\_

Место работы \_\_\_\_\_

в том, что у него (нее) проведена проверка знаний по вопросам охраны труда в объеме, соответствующем профессиональным (должностным) обязанностям \_\_\_\_\_

(виды работ)

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Председатель комиссии \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

М.П.

Представитель органа,  
уполномоченного  
на осуществление  
контроля (надзора)  
(подписывает при участии  
в работе комиссии) \_\_\_\_\_  
(подпись, должность) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

(Последующие страницы удостоверения)

Сведения о последующих проверках знаний

Дата	Причина проверки знаний по вопросам охраны труда	Отметка о проверке знаний по вопросам охраны труда (прошел, прошла)	Дата следующей проверки знаний по вопросам охраны труда	Подпись председателя комиссии для проверки знаний по вопросам охраны труда	Протокол № __ по проверке знаний по вопросам охраны труда, дата
1	2	3	4	5	6

*Примечание.* В удостоверение могут вноситься сведения о проведении обязательных медицинских осмотров, наличии права выполнения специальных работ и другие дополнительные сведения.



---

(наименование организации)

**ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА  
по охране труда**

1. Фамилия, собственное имя, отчество \_\_\_\_\_
2. Год рождения \_\_\_\_\_
3. Профессия, специальность \_\_\_\_\_
4. Структурное подразделение \_\_\_\_\_
5. Табельный № \_\_\_\_\_
6. Дата поступления в структурное подразделение \_\_\_\_\_
7. Вводный инструктаж по охране труда провел \_\_\_\_\_

(фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_

(должность)

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

\_\_\_\_\_

(подпись рабочего, прошедшего инструктаж по охране труда, дата)

8. Отметка о прохождении инструктажа:

Дата проведения инструктажа по охране труда	Цех (участок, отдел, лаборатория)	Профессия лица, прошедшего инструктаж по охране труда	Вид инструктажа по охране труда	Причина проведения внепланового инструктажа по охране труда	Фамилия, инициалы должностного лица, проводившего инструктаж по охране труда	Подпись		Стажировка на рабочем месте		Знания проверил, допуск к работе произвел (подпись, дата)
						должностного лица, проводившего инструктаж по охране труда	лица, прошедшего инструктаж по охране труда	количество рабочих дней (с __ по __)	стажировку прошел (подпись)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

(Последующие страницы)

9. Сведения о прохождении обучения по вопросам охраны труда:

Прошел обучение по профессии или виду работ	Количество часов	Протокол № __ проверки знаний по вопросам охраны труда, дата	Председатель комиссии (подпись)
1	2	3	4

10. Сведения о последующих проверках знаний:

Дата	В объеме каких инструкций по охране труда или нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда	Протокол № __ проверки знаний по вопросам охраны труда	Подпись	
			лица, прошедшего проверку знаний по вопросам охраны труда	председателя комиссии для проверки знаний по вопросам охраны труда
1	2	3	4	5

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### **Типовой перечень вопросов для обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда руководителей и специалистов (в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 27.06.2011 № 50)**

1. Трудовое законодательство:
  - 1.1. регулирование трудовых и связанных с ними отношений;
  - 1.2. правила внутреннего трудового распорядка;
  - 1.3. рабочее время и его нормирование;
  - 1.4. особенности регулирования труда женщин и работников, имеющих семейные обязанности;
  - 1.5. особенности регулирования труда инвалидов;
  - 1.6. особенности регулирования труда молодежи. Возраст, с которого допускается прием на работу. Работы, на которых запрещается применение труда лиц моложе восемнадцати лет. Перечень легких видов работ, которые могут выполнять лица в возрасте от четырнадцати до шестнадцати лет. Нормы предельно допустимых величин подъема и перемещения тяжестей вручную подростками от 14 до 18 лет;
  - 1.7. предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры;
  - 1.8. разрешение индивидуальных трудовых споров.
2. Законодательство об охране труда:
  - 2.1. понятие охраны труда, требования по охране труда;
  - 2.2. основные нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения в области охраны труда (Конституция Республики Беларусь, Закон Республики Беларусь от 23 июня 2008 года «Об охране труда», Трудовой кодекс Республики Беларусь, Гражданский кодекс Республики Беларусь, другие нормативные правовые акты, в том числе технические нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения в области охраны труда);
  - 2.3. государственное управление охраной труда;
  - 2.4. основные принципы государственной политики в области охраны труда. Концепция государственного управления охраной труда;
  - 2.5. полномочия Президента Республики Беларусь, Правительства Республики Беларусь, республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных

Правительству Республики Беларусь, местных исполнительных и распорядительных органов в области охраны труда;

2.6. полномочия Департамента государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, других органов, уполномоченных на осуществление контроля (надзора);

(в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 27.06.2011 № 50)

2.7. соответствие продукции, объектов, предназначенных для выпуска продукции и оказания услуг, требованиям по охране труда;

2.8. право работающего на охрану труда;

2.9. обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

2.10. право работающих на компенсацию по условиям труда;

2.11. аттестация рабочих мест по условиям труда;

2.12. обязанности работодателя по обеспечению охраны труда;

2.13. обучение, стажировка, инструктаж и проверка знаний работающих по вопросам охраны труда;

(пп. 2.13 в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 27.06.2011 № 50)

2.14. планирование и разработка мероприятий по охране труда. Материально-техническое обеспечение и источники финансирования мероприятий;

2.15. порядок разработки и принятия инструкций и других локальных нормативных правовых актов по охране труда;

2.16. проведение контроля за соблюдением законодательства об охране труда в организации;

2.17. проведение паспортизации санитарно-технического состояния условий и охраны труда в организации;

2.18. служба охраны труда организации. Основные задачи, функции и права службы охраны труда;

2.19. нормативы численности специалистов по охране труда в организации;

2.20. обязательные медицинские осмотры работающих некоторых категорий;

2.21. порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

2.22. санитарно-бытовое обеспечение работающих. Оборудование санитарно-бытовых помещений, их размещение;

2.23. обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами;

2.24. обязанности работающего по охране труда; ответственность работодателей и должностных лиц за нарушение законодательства об охране труда;

2.25. отчетность о состоянии условий и охраны труда;

2.26. контроль за эффективностью функционирования системы управления охраной труда, выполнением работниками своих обязанностей, правил, норм и инструкций по охране труда, состоянием охраны труда на рабочих местах;

2.27. соответствие производственных объектов, оборудования и процессов, рабочих мест, продукции требованиям по охране труда;

2.28. перечень работ с повышенной опасностью;

2.29. методы и средства контроля уровней вредных и (или) опасных производственных факторов. Световая и звуковая сигнализация. Предупредительные надписи. Цвета безопасности. Знаки безопасности;

2.30. соответствие территории организации, производственных зданий (помещений) требованиям по охране труда;

2.31. требования по охране труда при производстве погрузочно-разгрузочных и складских работ;

2.32. требования по охране труда при выполнении работ на высоте;

2.33. требования по охране труда при выполнении строительных, монтажных и специальных работ;

2.34. требования по охране труда при эксплуатации грузоподъемных кранов, подъемников и других грузоподъемных машин и механизмов;

2.35. требования по охране труда при эксплуатации котлов и сосудов, работающих под давлением;

2.36. требования по охране труда при эксплуатации транспортных средств;

2.37. требования по охране труда при работе с источниками радиоактивного излучения;

2.38. требования по охране труда при работе с источниками электромагнитного излучения.

3. Вредные и (или) опасные производственные факторы и меры защиты от них:

3.1. классификация вредных и (или) опасных производственных факторов, понятие о предельно допустимых концентрациях вредных

веществ в воздухе рабочей зоны и предельно допустимых уровнях шума, вибрации и других производственных факторов;

3.2. средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

4. Требования промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта:

4.1. специальное разрешение (лицензия) на осуществление деятельности в области промышленной безопасности;

4.2. назначение уполномоченного лица или уполномоченного органа, осуществляющих производственный контроль за промышленной безопасностью;

4.3. организация и осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности;

4.4. проведение экспертизы промышленной безопасности, технического диагностирования, испытания, освидетельствования сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте;

4.5. разработка декларации промышленной безопасности;

4.6. мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте;

4.7. техническое расследование причин аварии на опасном производственном объекте, принятие мер по устранению указанных причин и профилактике подобных аварий;

4.8. технические меры, направленные на создание и развертывание инженерных систем контроля, наблюдения и поддержки действий при возможных авариях, систем оповещения, связи, средств и систем защиты, материальных, финансовых и иных ресурсов, а также предусматривающие создание и оснащение учебных полигонов, тренажеров для отработки практических навыков, связанных с действиями при авариях;

4.9. учет аварий и инцидентов на опасном производственном объекте;

4.10. требования к профессиональному отбору и обучению персонала для работы на опасном производственном объекте.

5. Пожарная безопасность:

5.1. нормативные правовые акты, технические нормативные правовые акты, регулирующие вопросы пожарной безопасности объектов;

5.2. обязанности руководителя организации и других должностных лиц по обеспечению пожарной безопасности объекта и отдельных участков производства;

5.3. порядок организации и работы добровольной пожарной дружины. Положение о добровольных пожарных дружинах. Обязанности членов добровольных пожарных дружин по предупреждению и тушению пожаров. Льготы и поощрения, установленные для них;

5.4. порядок создания и работы пожарно-технических комиссий. Типовые положения о пожарно-технической комиссии;

5.5. основные причины пожаров;

5.6. содержание территории организации, противопожарные разрывы, источники противопожарного водоснабжения, противопожарный режим на объекте;

5.7. основные требования пожарной безопасности к зданиям и помещениям, к содержанию путей эвакуации, автоматических систем пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации;

5.8. назначение и местонахождение на объекте средств пожаротушения, противопожарного оборудования и инвентаря (огнетушители, внутренние пожарные краны, бочки с водой, ящики с песком, стационарные установки пожаротушения);

5.9. общие представления о спринклерном и дренчерном оборудовании, автоматической пожарной сигнализации, углекислотной, порошковой, газовой и других установках пожаротушения. Порядок содержания средств пожаротушения летом и зимой;

5.10. средства связи и оповещения о пожаре, существующие на объекте, места размещения телефонов, приспособление для подачи звуковых сигналов пожарной тревоги. Правила использования этих средств на случай возникновения пожара;

5.11. действия работников при обнаружении в помещениях или на территории объекта задымления, возгорания или пожара;

5.12. порядок сообщения о пожаре пожарной охране, газоспасательной и другим аварийным службам, организация встречи пожарных частей, команд или добровольных пожарных дружин. Порядок отключения (при необходимости) технологического оборудования, коммуникаций, электроустановок и вентиляции. Тушение пожаров имеющимися на объекте средствами пожаротушения, порядок включения стационарных установок, эвакуация людей и материальных ценностей;

5.13. действия работающих после прибытия пожарных подразделений (оказание помощи в прокладке рукавных линий, участие в эвакуации материальных ценностей и выполнение других работ по распоряжению руководителя тушения пожаров);

5.14. расследование и учет пожаров, разработка мер по предотвращению пожаров и гибели людей на них.

6. Электробезопасность:

6.1. электрический ток, напряжение, мощность, сопротивление, частота. Единицы измерения. Постоянный и переменный ток, его воздействие на организм человека;

6.2. опасные величины электротока, напряжения. Зависимость воздействия электротока на человека от продолжительности действия, условий среды, метеорологических факторов, физического состояния человека. Пути прохождения тока через организм человека;

6.3. понятие шагового напряжения и напряжения прикосновения. Статическое и наведенное напряжение. Воздействие электромагнитных полей, средства защиты от них;

6.4. устройства промышленных электроустановок и их элементы: электростанции, подстанции, распределительные устройства, преобразователи энергии, воздушные и кабельные линии электропередачи, распределительные электросети;

6.5. разделение электроустановок по классам напряжения 0,4 кВ; 6–10 кВ; 35 кВ; 110–1150 кВ. Особенности устройства и область применения;

6.6. опасные зоны электросетей напряжением до и свыше 1000 В. Безопасные расстояния до токоведущих частей действующего оборудования, находящегося под напряжением;

6.7. классификация производственных помещений по опасности поражения работающих электрическим током. Коллективные и индивидуальные средства защиты в электроустановках. Порядок их использования, хранения и учета;

6.8. плакаты и знаки безопасности, используемые в электроустановках;

6.9. заземление и зануление электроустановок. Их защитное действие, максимально допустимые величины сопротивления заземления, от чего они зависят;

6.10. требования по охране труда при работе с электрифицированным инструментом, сварочными и понижающими трансформаторами, переносными светильниками;



6.11. порядок выполнения работ в действующих электроустановках: организационные и технические меры, работа по наряду-допуску, инструктаж, группы электробезопасности;

6.12. требования к электротехническому персоналу, выполняющему работы в действующих электроустановках;

6.13. требования к лицу, ответственному за электрохозяйство организации (его квалификация, группа электробезопасности, обязанности и ответственность).

7. Гигиена труда:

7.1. гигиеническая классификация условий труда;

7.2. гигиенические критерии оценки производственных факторов среды, тяжести и напряженности трудового процесса;

7.3. организация и осуществление контроля за факторами производственной среды и трудового процесса;

7.4. вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности;

7.5. процессы производственные. Общие требования безопасности;

7.6. обеспечение надзора за производственной средой. Гигиенический лабораторный контроль производственной среды – основные методы (фотометрический, газохроматографический, полярографический и др.). Требования к методам измерений и исследований. Организация лабораторного контроля;

7.7. отопление, вентиляция, кондиционирование производственных помещений. Виды вентиляции. Проектирование, монтаж, приемка, эксплуатация вентиляционных устройств;

7.8. обеспечение работающих санитарно-бытовыми помещениями, устройствами, средствами;

7.9. предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) обязательные медицинские осмотры, а также внеочередные медицинские осмотры при ухудшении состояния здоровья;

7.10. рекомендации по использованию труда беременных женщин.

8. Оказание первой помощи потерпевшим при несчастных случаях:

8.1. основные принципы оказания первой помощи (правильность, целесообразность действия, скорость, решительность, спокойствие);

8.2. основные виды кровотечений и их признаки. Первая помощь при кровотечениях (капиллярном, венозном, артериальном). Способы остановки кровотечения (прижимом поврежденного сосуда

к подлежащей кости, максимальным сгибанием конечности, с помощью жгута или жгута-закрутки);

8.3. искусственное дыхание. Непрямой (закрытый) массаж сердца;

8.4. первая помощь при утоплении;

8.5. виды электротравм;

8.6. термическое, электрическое и биологическое воздействие электрического тока на организм человека;

8.7. безопасные методы освобождения пострадавшего от действия электрического тока. Правила оказания первой помощи пострадавшим от поражения электрическим током;

8.8. первая помощь при ударах. Сотрясение головного мозга. Удары в области позвоночника. Синдром сжатия;

8.9. первая помощь при вывихах и растяжении связок;

8.10. первая помощь при переломах. Классификация переломов.

Правила накладывания шин;

8.11. первая помощь при повреждении позвоночника и костей таза;

8.12. ожоги, их классификация. Первая помощь при химических и термических ожогах, при ожоге глаз;

8.13. первая помощь при тепловом и солнечном ударе;

8.14. первая помощь при замерзании и обморожении;

8.15. первая помощь при укусах змей и ядовитых насекомых;

8.16. первая помощь при потере сознания;

8.17. первая помощь при отравлении;

8.18. правила транспортирования пострадавших. Выбор средств и способов транспортирования;

8.19. перечень вложений, входящих в аптечку первой медицинской помощи универсальную.

*Примечание.* В организации может быть разработано несколько перечней контрольных вопросов для проверки знаний по вопросам охраны труда для различных категорий руководителей и специалистов с учетом специфики их работы, в которых формулировка отдельных упомянутых в настоящем примерном перечне вопросов может быть изменена.

**ЖУРНАЛ  
регистрации инструктажа по охране труда**

(наименование структурного подразделения организации)

(цех, участок, отдел, лаборатория)

Начат \_\_\_\_\_

Окончен \_\_\_\_\_

(Последующие страницы)

561

№ п/п	Дата проведения инструктажа по охране труда	Фамилия, инициалы лица, прошедшего инструктаж по охране труда	Профессия (должность лица, прошедшего инструктаж по охране труда)	Вид инструктажа по охране труда	Причина проведения внепланового, целевого инструктажа по охране труда	Названия документов или их номера	Фамилия, инициалы должностного лица, проводившего инструктаж по охране труда	Подпись		Стажировка на рабочем месте		Знания проверил, допуск к работе произвел (подпись руководителя организации (структурного подразделения), дата)
								лица, прошедшего инструктаж по охране труда	должностного лица, проводившего инструктаж по охране труда	количество рабочих дней (число, с __ по __)	стажировку прошел (подпись лица, прошедшего стажировку)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### **Типовой перечень должностей руководителей и специалистов, отдельных категорий работающих, которые должны проходить проверку знаний по вопросам охраны труда (в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 27.06.2011 № 50, от 24.12.2013 № 131)**

#### 1. Организации:

1.1. руководители и заместители руководителей организаций, структурных подразделений организаций, в должностные обязанности которых входят вопросы охраны труда по соответствующим направлениям деятельности;

руководитель антарктической экспедиции (группы);

специалисты структурных подразделений, которые непосредственно связаны с проведением работ на производственных участках, осуществляющих контроль за техническим состоянием машин, механизмов, зданий и сооружений, проведением технологических процессов, а также специалисты научно-исследовательских, проектно-конструкторских и других организаций, разрабатывающих проекты, технологические регламенты и другую технологическую документацию для подконтрольных государственным органам специализированного надзора и контроля объектов;

1.2. специалисты отделов эксплуатации и капитального строительства, производственно-технических отделов, энергетической, пылевентиляционной, геологической, маркшейдерской и технологической служб; другие должностные лица, которые проводят проверку знаний по вопросам охраны труда у подчиненных работников, а также непосредственно отвечают за пожарную безопасность, безаварийную эксплуатацию объектов;

#### 1.3. специалисты:

аварийно-спасательных частей, организаций и их структурных подразделений, которые выполняют аварийно-спасательные, буровзрывные, геологоразведочные и горные работы;

газового хозяйства, нефтегазодобывающих промыслов;

ремонтных, пусконаладочных, строительных, строительно-реставрационных, художественно-производственных организаций;

1.4. специалисты, осуществляющие сертификацию продукции и технологических процессов по вопросам охраны труда;

1.5. работники служб охраны труда (специалисты по охране труда).  
(пп. 1.5 в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 24.12.2013 № 131)

2. Организации системы образования, научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации:

2.1. руководители, заместители руководителей организаций системы образования, научно-исследовательских, проектно-конструкторских организаций, на которых возложена ответственность за состояние охраны труда и соблюдение норм и правил по охране труда в разрабатываемой проектно-конструкторской документации;

2.2. мастера производственного обучения, руководители практики, преподаватели и другие должностные лица, которые преподают организацию производства, технологию работ, эксплуатацию оборудования, проводят инструктаж по вопросам охраны труда с учащимися и студентами;

2.3. работники служб охраны труда (специалисты по охране труда).  
(пп. 2.3 в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 24.12.2013 № 131)

3. Органы управления:

3.1. заместители руководителей органов управления, руководители и заместители руководителей структурных подразделений органов управления, в должностные обязанности которых входят вопросы охраны труда по соответствующим направлениям деятельности;

3.2. специалисты производственно-технических структурных подразделений и служб охраны труда.

4. Местные исполнительные и распорядительные органы:

4.1. заместители руководителей местных исполнительных и распорядительных органов, в должностные обязанности которых входят вопросы организации охраны труда;

4.2. руководители и специалисты производственно-технических структурных подразделений.

5. Члены комиссии для проверки знаний по вопросам охраны труда.

6. Физические лица, работающие по гражданско-правовым договорам, предметом которых являются выполнение работ (оказание услуг) и создание объектов интеллектуальной собственности, а также на основе членства (участия) в организациях любых организационно-правовых форм (если это необходимо при выполнении соответствующих видов работ, услуг).

7. Работники юридических лиц, оказывающих услуги в области охраны труда, и индивидуальные предприниматели, оказывающие услуги в области охраны труда.

(п. 6 и 7 введены постановлением Минтруда и соцзащиты от 24.12.2013 № 131)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### **Типовой перечень вопросов программы вводного инструктажа по охране труда (в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 27.06.2011 № 50)**

1. Сведения об организации, о характере и степени опасности факторов производственной среды и трудового процесса, наличии потенциально опасных видов деятельности, производств и объектов.

2. Правила поведения работающих на территории организации, в производственных зданиях (помещениях).

3. Основные положения Трудового кодекса Республики Беларусь, Закона Республики Беларусь от 23 июня 2008 года «Об охране труда», других нормативных правовых актов по охране труда:

3.1. трудовой договор, рабочее время и время отдыха. Охрана труда женщин и лиц моложе 18 лет. Коллективный договор (соглашение). Компенсации по условиям труда;

3.2. правила внутреннего трудового распорядка организации, ответственность за нарушение этих правил;

3.3. организация работы по управлению охраной труда, проведению контроля за соблюдением законодательства об охране труда в организации:

обязанности работодателя по обеспечению охраны труда;

обязанности работающего по охране труда;

право работающего на охрану труда;

ответственность работающего за нарушение требований охраны труда;

предварительные при поступлении на работу, периодические и внеочередные медицинские осмотры;

возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью работника, связанного с исполнением им трудовых обязанностей;

обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

4. Основные вредные и (или) опасные производственные факторы, характерные для конкретного производства, особенности их воздействия на работающих.

5. Обеспечение средствами индивидуальной защиты.

6. Обеспечение смывающими и обезвреживающими средствами.

7. Обстоятельства и причины несчастных случаев, аварий, инцидентов, пожаров, происшедших в организации и других организациях, осуществляющих однородный вид деятельности.

8. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

9. Действия работников при несчастном случае на производстве. Оказание первой помощи потерпевшим при несчастных случаях.

10. Гигиена труда. Требования личной гигиены.

11. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций. Способы защиты и действия в чрезвычайных ситуациях. Пожарная безопасность. Обеспечение пожарной безопасности и противопожарного режима в организации.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 7**

Обложка

\_\_\_\_\_  
(наименование организации)

**ЖУРНАЛ  
регистрации вводного инструктажа по охране труда**

Начат \_\_\_\_\_

Окончен \_\_\_\_\_

(Последующие страницы)

№ п/п	Дата проведения вводного инструктажа по охране труда	Фамилия, имя, отчество лица, прошедшего вводный инструктаж по охране труда	Профессия (должность) лица, прошедшего вводный инструктаж по охране труда	Наименование места работы (структурного подразделения)	Фамилия, имя, отчество должностного лица, проводившего вводный инструктаж по охране труда	Должность лица, проводившего вводный инструктаж по охране труда	Подпись	
							должностного лица, проводившего вводный инструктаж по охране труда	лица, прошедшего вводный инструктаж по охране труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9



**Памятка по ведению  
ЖУРНАЛА  
регистрации вводного инструктажа по охране труда**

№ п/п	Дата проведения вводного инструктажа по охране труда	Фамилия, имя, отчество лица, прошедшего вводный инструктаж по охране труда	Профессия (должность) лица, прошедшего вводный инструктаж по охране труда	Наименование места работы (структурного подразделения)	Фамилия, имя, отчество должностного лица, проводившего вводный инструктаж по охране труда	Должность лица, проводившего вводный инструктаж по охране труда	Подпись	
							должностного лица, проводившего вводный инструктаж по охране труда	лица, прошедшего вводный инструктаж по охране труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	01.09.2011	Иванов И. И.*	Токарь	Цех № 1	Смирнов С. С.*	Инженер по ОТ	Подпись	Подпись

\*Имя и отчество нужно писать полностью.

## Памятка по ведению журналов регистрации

№ п/п	Дата проведения инструктажа по охране труда	Фамилия, инициалы лица, прошедшего инструктаж по охране труда	Профессия (должность лица, прошедшего инструктаж по охране труда)	Вид инструктажа по охране труда	Причина проведения внепланового, целевого инструктажа по охране труда	Названия документов или их номера
1	2	3	4	5	6	7
1	01.09.2011	Иванов И. И.	Электро-газосварщик	Первичный		Инструкция по ОТ №№ 30, 31, 32, 40

### Правила заполнения

Исправления корректором, замазывания не допускаются, ошибочно внесенная запись аккуратно зачеркивается, записывается правильный вариант.

Пропуски между строк не допускаются, незаполненные следует обозначать знаком «».

Графа 5: сокращения и знаки -//- не допускаются, вид инструктажа пишется полностью (например, «Первичный»).

Графа 6: сквозь строки (для группы лиц) писать не допускается, причина инструктажа указывается для каждого инструктируемого отдельно.

Графа 7: записи вида «Инструкция по ОТ №№ 55–59» не допускаются, должны перечисляться все инструкции.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 9

### инструктажа по охране труда

Фамилия, инициалы должностного лица, проводившего инструктаж по охране труда	Подпись		Стажировка на рабочем месте		Знания проверил, допуск к работе произвел (подпись руководителя организации (структурного подразделения), дата)
	лица, прошедшего инструктаж по охране труда	должностного лица, проводившего инструктаж по охране труда	количество рабочих дней (число, с __ по __)	стажировку прошел (подпись лица, прошедшего стажировку)	
8	9	10	11	12	13
<i>Петров П. П.</i>	Подпись	Подпись	01.11– 14.11.11	Подпись	Подпись <i>14.11.11</i>

### журнала регистрации

Графы 9, 10: подпись должна быть обязательно.

Графы 11, 12: **рабочие**, имеющие перерыв в работе по профессии более трех лет, проходят стажировку на рабочем месте согласно законодательству;

при необходимости **специалисты**, принятые или переведенные на работы, связанные с ведением технологических процессов, эксплуатацией, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, коммуникаций, зданий и сооружений, а также занятые на подземных работах, перед допуском к самостоятельной работе проходят стажировку по занимаемой должности.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 10

### Инструкция по охране труда о порядке разработки и принятия локальных нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда для профессий и (или) отдельных видов работ (услуг)

Форма 1

СОГЛАСОВАНО  
Протокол заседания  
профсоюзного комитета  
от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

или

СОГЛАСОВАНО  
Уполномоченное лицо  
по охране труда работников  
организации

\_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_  
(дата)

УТВЕРЖДЕНО  
Приказ от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

или

УТВЕРЖДЕНО  
Руководитель организации  
(заместитель руководителя  
организации, в должностные  
обязанности которого входят  
вопросы организации охраны  
труда)

\_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_  
(дата)

\_\_\_\_\_  
(наименование)

\_\_\_\_\_  
(номер инструкции по охране труда либо другие ее реквизиты)

Текст инструкции по охране труда

СОГЛАСОВАНО

Руководитель службы  
охраны труда (специалист  
по охране труда  
или специалист, на которого  
возложены соответствующие  
обязанности по охране труда)  
либо руководитель  
юридического лица  
(индивидуальный  
предприниматель),  
аккредитованного  
(аккредитованный)  
на оказание услуг  
в области охраны труда)

\_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, инициалы)

Руководитель структурного  
подразделения организации

\_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, инициалы)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Форма

### Журнал учета выдачи инструкций по охране труда к Инструкции о порядке разработки и принятия локальных нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда для профессий и (или) отдельных видов работ (услуг)

Дата выдачи инструкции по охране труда	Обозначение (номер) инструкции по охране труда	Наименование инструкции по охране труда	Структурные подразделения (работающие), получившие инструкцию по охране труда	Количество выданных инструкций по охране труда	Должность, фамилия и инициалы получателя инструкции по охране труда	Подпись получателя инструкции по охране труда	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8

## ПРИЛОЖЕНИЕ 12

### Алгоритм разработки инструкции по охране труда

1. Составляется перечень инструкций по охране труда.

Данный перечень инструкций по охране труда составляется службой охраны труда (специалистом по охране труда или специалистом, на которого возложены соответствующие обязанности по охране труда) либо юридическими лицами (индивидуальными предпринимателями), аккредитованными на оказание услуг в области охраны труда, с участием руководителей структурных подразделений, служб, главных специалистов организации с учетом утвержденного в организации штатного расписания, в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих, Единым квалификационным справочником должностей служащих.

2. Перечень утверждается.

Далее перечень утверждается руководителем организации или его заместителем, в должностные обязанности которого входят вопросы организации охраны труда.

3. Издается приказ.

Составляется приказ (или письменное распоряжение) по основной деятельности, по которому осуществляется разработка инструкций. В приказе определяются исполнители – руководители структурных подразделений организации (цехов, участков, отделов, кафедр, лабораторий и др.) с участием профсоюзов (уполномоченных лиц по охране труда работников организации), а также указываются сроки выполнения работ.

Руководство разработкой инструкций по охране труда возлагается на руководителя организации или его заместителя, в должностные обязанности которого входят вопросы организации охраны труда.

Служба охраны труда организации (специалист по охране труда или специалист, на которого возложены соответствующие обязанности по охране труда) либо юридическое лицо (индивидуальный предприниматель), аккредитованное (аккредитованный) на оказание услуг в области охраны труда, оказывает методическую помощь структурным подразделениям, содействует обеспечению их необходимыми типовыми инструкциями по охране труда, другими норма-

тивными правовыми актами, в том числе техническими нормативными правовыми актами, содержащими требования по охране труда.

#### 4. Проводится подготовительная работа.

Прежде чем приступить к разработке инструкций по охране труда, необходимо провести подготовительную работу, которая включает:

- анализ результатов аттестации рабочих мест по условиям труда, паспортизации санитарно-технического состояния условий и охраны труда, профессиональных рисков, а также типичных, наиболее вероятных для соответствующей профессии, вида работ (услуг) причин несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- изучение информационных писем, приказов, распоряжений, постановлений органов государственного управления, вышестоящих организаций в связи с имевшими место авариями, несчастными случаями на производстве, профессиональными заболеваниями и по другим вопросам охраны труда;

- подбор и изучение нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, которые могут быть использованы при разработке инструкций по охране труда, а также других документов, соответствующей технической литературы, учебных пособий и т. п.;

- определение вредных и (или) опасных производственных факторов, характерных для соответствующей профессии, вида работ (услуг), имеющих место при нормальном режиме, отклонениях от нормального режима, в аварийных ситуациях, мер и средств защиты от них;

- подбор средств индивидуальной защиты, обеспечивающих эффективную защиту от вредных и (или) опасных производственных факторов, присущих данному технологическому процессу (виду работ, услуг), как в нормальном режиме, так и в аварийных ситуациях;

- определение требований по охране труда к применяемому оборудованию, приспособлениям, инструменту, безопасных методов и приемов работы, последовательности выполнения работ, а также технических и организационных мероприятий, подлежащих отражению в инструкции по охране труда.

5. Проект инструкции по охране труда рассматривается службой охраны труда (специалистом по охране труда или специалистом,



на которого возложены соответствующие обязанности по охране труда) либо юридическим лицом (индивидуальным предпринимателем), аккредитованным на оказание услуг в области охраны труда, аварийно-спасательной службой, медицинской службой, другими заинтересованными структурными подразделениями организации, а также профсоюзом (уполномоченным лицом по охране труда работников организации).

6. Проект инструкции по охране труда оформляется в соответствии с требованиями законодательства о делопроизводстве. Оформление первой и последней страниц инструкции по охране труда производится по формам 1 и 2 согласно прилож. 10.

7. Проект инструкции по охране труда подписывается руководителем структурного подразделения организации и представляется на согласование:

- службе охраны труда (специалисту по охране труда или специалисту, на которого возложены соответствующие обязанности по охране труда) либо руководителю юридического лица (индивидуальному предпринимателю), аккредитованного (аккредитованному) на оказание услуг в области охраны труда;

- при необходимости, по усмотрению службы охраны труда (специалиста по охране труда или специалиста, на которого возложены соответствующие обязанности по охране труда) либо юридического лица (индивидуального предпринимателя), аккредитованного на оказание услуг в области охраны труда, – другим заинтересованным структурным подразделениям и должностным лицам организации;

- профсоюзу (уполномоченному лицу по охране труда работников организации).

8. Утверждение инструкции по охране труда осуществляется руководителем организации или его заместителем, в должностные обязанности которого входят вопросы организации охраны труда, либо приказом организации. В этом случае на инструкции ставится гриф «УТВЕРЖДАЮ». Для удобства можно утвердить сразу несколько инструкций по охране труда.

9. Утвержденные инструкции по охране труда регистрируются в порядке, установленном в организации.

10. Утвержденные инструкции по охране труда выдаются руководителям структурных подразделений и соответствующим долж-

ностным лицам организации с внесением сведений в журнал учета выдачи инструкций по охране труда.

Для обеспечения безопасного ведения технологических процессов (работ) и безопасной эксплуатации оборудования на вводимых в действие новых и реконструированных производствах допускается разработка временных инструкций по охране труда. Они разрабатываются на срок до приемки указанных производств в эксплуатацию.

Требования инструкций по охране труда являются обязательными для работников. Их невыполнение признается нарушением трудовой дисциплины.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 13**

**Форма Н-1**

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_ (должность)

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

М.П.

\_\_\_\_\_ (дата)

АКТ № \_\_\_\_\_  
о несчастном случае на производстве

\_\_\_\_\_ (место составления) \_\_\_\_\_ (дата)

1. Фамилия, собственное имя, отчество потерпевшего \_\_\_\_\_

2. Дата и время несчастного случая \_\_\_\_\_   
(число, месяц, год)

\_\_\_\_\_   
(часы суток)

3. Количество полных часов, отработанных от начала рабочего дня (смены) до несчастного случая \_\_\_\_\_

4. Полное наименование организации, нанимателя, страхователя, у которого работает (работал) потерпевший \_\_\_\_\_

4.1. место нахождения организации, нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_

4.2. форма собственности организации, нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_

4.3. республиканский орган государственного управления, государственная организация, подчиненная Правительству Республики Беларусь (местный исполнительный и распорядительный орган, зарегистрировавший организацию, нанимателя, страхователя) \_\_\_\_\_

5. Наименование и место нахождения организации, нанимателя, страхователя, где произошел несчастный случай: \_\_\_\_\_

5.1. цех, участок, место, где произошел несчастный случай \_\_\_\_\_

6. Сведения о потерпевшем:

6.1. пол: мужской, женский (ненужное зачеркнуть)

6.2. возраст (количество полных лет) \_\_\_\_\_

6.3. профессия (должность) \_\_\_\_\_  
разряд (класс) \_\_\_\_\_

6.4. общий стаж работы (количество лет, месяцев, дней) \_\_\_\_\_

6.5. стаж работы по профессии (должности) или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай (количество лет, месяцев, дней) \_\_\_\_\_

6.6. вводный инструктаж по охране труда \_\_\_\_\_  
(дата проведения)

6.7. обучение по вопросам охраны труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

\_\_\_\_\_ (дата, количество часов, не требуется)

6.8. проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай \_\_\_\_\_  
(дата)

\_\_\_\_\_ номер протокола, не требуется)

6.9. инструктаж на рабочем месте (первичный, повторный, внеплановый, целевой – ненужное зачеркнуть) по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

\_\_\_\_\_ (дата последнего инструктажа, если не проводился – указать)

6.10. стажировка: с «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ (если не проводилась – указать)

6.11. медицинские осмотры:  
предварительный (при поступлении на работу) \_\_\_\_\_  
(дата, не требуется)

периодический \_\_\_\_\_  
(дата последнего осмотра, не требуется)

7. Медицинский диагноз повреждения здоровья потерпевшего \_\_\_\_\_

8. Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения \_\_\_\_\_  
(на основании \_\_\_\_\_   
медицинского заключения с указанием степени опьянения)

9. Обстоятельства несчастного случая: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. Вид происшествия \_\_\_\_\_

11. Причины несчастного случая: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12. Оборудование, машины, механизмы, транспортные средства, эксплуатация которых привела к несчастному случаю: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(наименование, тип, марка, год выпуска, организация-изготовитель,  
дата последнего технического осмотра (освидетельствования))

13. Лица, допустившие нарушения требований законодательства о труде и охране труда, нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов: \_\_\_\_\_

(фамилия, собственное имя, отчество, должность (профессия),

\_\_\_\_\_ нарушения требований нормативных правовых актов, технических

\_\_\_\_\_ нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов)

14. Степень вины потерпевшего \_\_\_\_\_ процентов.

15. Свидетели несчастного случая: \_\_\_\_\_  
(фамилия, собственное имя, отчество,

\_\_\_\_\_ должность, место работы, адрес места жительства)

16. Мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению повторения подобных происшествий:

Наименование мероприятий	Срок выполнения	Ответственный за выполнение	Отметка о выполнении
1	2	3	4

Уполномоченное должностное лицо организации,  
нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_  
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Лица, принимавшие участие в расследовании:

Уполномоченный представитель  
профсоюза (иного представительного  
органа работников) \_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, фамилия)

Специалист по охране труда организации,  
нанимателя, страхователя (лицо, на которое  
возложены обязанности специалиста  
по охране труда) \_\_\_\_\_  
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Другие представители организации,  
нанимателя, страхователя: \_\_\_\_\_  
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Представитель страховщика (при участии  
в расследовании) \_\_\_\_\_  
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Потерпевший или лицо,  
представляющее его интересы  
(при участии в расследовании) \_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, фамилия)

Если проводилось специальное расследование данного несчастного  
случая, вместо вышеуказанных подписей производится следующая  
запись: «Настоящий акт составлен в соответствии с заключением  
государственного инспектора труда (представителя уполномо-  
ченного органа надзора) \_\_\_\_\_  
(фамилия, собственное имя, отчество, должность,

наименование структурного подразделения Департамента государственной

инспекции труда Министерства труда и социальной защиты Республики

Беларусь (уполномоченного органа надзора), дата заключения)

Уполномоченное должностное лицо  
организации, нанимателя,  
страхователя

\_\_\_\_\_  
(должность, подпись)      (инициалы, фамилия)

М.П. организации,  
нанимателя, страхователя».

### Указание для заполнения актов

1. Заполнение пунктов акта осуществляется путем ответов на поставленные вопросы с учетом подстрочных пояснений.

2. Все даты кодируются 8 цифрами: первые две цифры показывают дату, следующие две цифры обозначают месяц в году, затем следует четырехзначное число года. Например: 6 мая 1999 г. кодируется 06051999.

3. Часы и минуты кодируются четырьмя цифрами (первые две цифры показывают часы, далее две цифры показывают минуты). Например: 8 часов 15 минут кодируется 0815; 13 часов 5 минут кодируется 1305.

4. Пол кодируется: мужской – цифрой 1, женский – цифрой 2.

5. Возраст кодируется количеством полных лет потерпевшего на момент несчастного случая.

6. Профессия (должность), при выполнении работы по которой произошел несчастный случай, кодируется по общегосударственному классификатору Республики Беларусь ОКРБ 006–2009 «Профессии рабочих и должности служащих», утвержденному постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 22 октября 2009 г. № 125, а разряд (класс) – двузначным числом.

7. Общий стаж работы, стаж работы по профессии (должности), при выполнении которой произошел несчастный случай, кодируется количеством полных лет работы (двумя цифрами), а если стаж не превышает 1 года, то в текстовой части отмечается количество месяцев и дней, а в кодовой части акта проставляется 00 (два нуля).

8. Количество полных часов, отработанных от начала рабочего дня (смены) до несчастного случая, кодируется двузначным числом. Например: 3 часа кодируется 03.

9. Вид происшествия, причины несчастного случая кодируются в соответствии с классификацией видов происшествий, приведших к несчастному случаю.

10. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения кодируется цифрой 1 – при наличии, 0 – при отсутствии.

11. Диагноз заболевания заполняется и кодируется согласно шифру, указанному в листке нетрудоспособности.

12. Классификация видов происшествий, приведших к несчастному случаю:

Код	Значение
0100	Дорожно-транспортное происшествие:
0101	на транспорте организации
0102	на общественном транспорте
0103	на личном транспорте
0104	наезд на потерпевшего транспортного средства
0200	Падение потерпевшего:
0201	с высоты
0202	во время передвижения
0203	в колодцы, ямы, траншеи, емкости и т. п.
0300	Падение, обрушение конструкций зданий и сооружений, обвалы предметов, материалов, грунта и тому подобное
0400	Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей и т. п.
0500	Поражение электрическим током
0600	Воздействие экстремальных температур
0700	Воздействие вредных веществ
0800	Воздействие ионизирующих излучений
0900	Физические перегрузки
1000	Нервно-психические нагрузки
1100	Повреждения в результате контакта с представителями флоры и фауны (животные, птицы, насекомые, ядовитые растения и т. п.)
1200	Утопление
1300	Асфиксия
1400	Отравление
1500	Нанесение травмы другим лицом
1600	Стихийные бедствия
1700	Взрыв
1800	Пожар
1900	Прочие



### 13. Классификация причин несчастного случая:

0100 Конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надежность средств производства (машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств).

0200 Несовершенство, несоответствие требованиям безопасности технологического процесса.

0300 Отсутствие, некачественная разработка проектной документации на строительство, реконструкцию производственных объектов, сооружений, оборудования.

0400 Нарушение требований проектной документации.

0500 Техническая неисправность машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств.

0600 Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств.

0700 Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств, машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента.

0800 Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест.

0900 Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории.

1000 Нарушение правил пожарной безопасности.

1100 Нарушение правил дорожного движения.

1200 Отсутствие, неэффективная работа средств коллективной защиты.

1300 Нарушение технологического процесса.

1400 Привлечение потерпевшего к работе не по специальности.

1500 Допуск потерпевшего к работе без обучения, стажировки, проверки знаний и инструктажа по охране труда.

1600 Недостатки в обучении и инструктаже потерпевшего по охране труда.

В том числе:

1601 некачественное обучение по охране труда;

1602 некачественное проведение инструктажа по охране труда;

1603 отсутствие или некачественная разработка инструкции по охране труда.

1700 Непроведение или некачественное проведение медицинского осмотра потерпевшего.

1800 Нарушение требований безопасности труда другими работниками.

1900 Отсутствие или неполное отражение требований охраны труда в должностных обязанностях руководителей и специалистов.

2000 Невыполнение руководителями и специалистами обязанностей по охране труда.

2100 Отсутствие у потерпевшего средств индивидуальной защиты.

2200 Неисправность выданных потерпевшему средств индивидуальной защиты.

2300 Неудовлетворительное состояние производственной среды.

В том числе:

2301 недостаточная освещенность;

2302 повышенные уровни шума, вибрации;

2303 повышенные уровни вредных излучений;

2304 повышенные запыленность и загазованность;

2305 повышенные или пониженные температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны.

2400 Нарушение потерпевшим трудовой дисциплины, требований нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных актов по охране труда.

2500 Неприменение потерпевшим выданных ему средств индивидуальной защиты.

2600 Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения.

2700 Низкая нервно-психическая устойчивость потерпевшего.

2800 Неудовлетворительный психологический климат в коллективе.

2900 Несоответствие психофизиологических данных или состояния здоровья потерпевшего выполняемой работе.

3000 Противоправные действия других лиц.

3100 Прочие.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 14**

**Форма НП**

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_ (должность)

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

М.П.

\_\_\_\_\_ (дата)

АКТ № \_\_\_\_\_  
о непроизводственном несчастном случае

\_\_\_\_\_ (место составления)

\_\_\_\_\_ (дата)

1. Фамилия, собственное имя, отчество потерпевшего \_\_\_\_\_

2. Дата и время несчастного случая \_\_\_\_\_  
(число, месяц, год, часы суток)

3. Количество полных часов, отработанных от начала смены до несчастного случая \_\_\_\_\_

4. Полное наименование организации, нанимателя, страхователя, у которого работает(ал) потерпевший \_\_\_\_\_

4.1. место нахождения организации, нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_

4.2. форма собственности организации, нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_

4.3. республиканский орган государственного управления, государственная организация, подчиненная Правительству Республики Беларусь (местный исполнительный и распорядительный орган, зарегистрировавший организацию, нанимателя, страхователя) \_\_\_\_\_

5. Наименование и место нахождения организации, нанимателя, страхователя, где произошел несчастный случай: \_\_\_\_\_

5.1. цех, участок, место, где произошел несчастный случай \_\_\_\_\_

6. Сведения о потерпевшем:

6.1. пол: мужской, женский (ненужное зачеркнуть)

6.2. возраст \_\_\_\_\_  
(количество полных лет)

6.3. профессия (должность), разряд (класс) \_\_\_\_\_

6.4. общий стаж работы \_\_\_\_\_  
(количество лет, месяцев, дней)

6.5. вводный инструктаж по охране труда \_\_\_\_\_  
(дата проведения)

6.6. медицинские осмотры:

6.6.1. предварительный при поступлении на работу \_\_\_\_\_  
(дата, не требуется)

6.6.2. периодический \_\_\_\_\_  
(дата последнего осмотра, не требуется)

7. Медицинский диагноз повреждения здоровья потерпевшего

8. Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического, токсического опьянения \_\_\_\_\_  
(на основании медицинского заключения

с указанием степени опьянения)

9. Обстоятельства несчастного случая: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. Вид происшествия \_\_\_\_\_

11. Причины несчастного случая: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

12. Свидетели несчастного случая: \_\_\_\_\_  
(фамилия, собственное имя, отчество,

\_\_\_\_\_ (место работы, адрес места жительства)

13. Мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению повторного возникновения подобного происшествия:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Уполномоченное должностное лицо организации,  
нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_ (должность, подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Лица, принимавшие участие в расследовании:

Уполномоченный представитель профсоюза  
(иного представительного  
органа работников) \_\_\_\_\_ (должность, подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Специалист по охране труда организации,  
нанимателя, страхователя (лицо, на которое  
возложены обязанности специалиста  
по охране труда) \_\_\_\_\_ (должность, подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Потерпевший или лицо,  
представляющее его интересы  
(при участии в расследовании) \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Если проводилось специальное расследование данного несчастного случая, вместо вышеуказанных подписей производится следующая запись: «Настоящий акт составлен в соответствии с заключением государственного инспектора труда (представителя уполномоченного органа надзора) \_\_\_\_\_ (фамилия, собственное имя, отчество, должность,

\_\_\_\_\_ наименование структурного подразделения Департамента государственной

---

инспекции труда Министерства труда и социальной защиты Республики

---

Беларусь (уполномоченного органа надзора), дата заключения)

---

Уполномоченное должностное лицо  
организации, нанимателя,  
страхователя

---

(должность, подпись)

---

(инициалы, фамилия)

М.П. организации,  
нанимателя, страхователя».

**ЖУРНАЛ  
регистрации несчастных случаев**

(наименование организации, нанимателя, страхователя)

№ п/п	Дата, время получения травмы	Фамилия, собственное имя, отчество (если таковое имеется), год рождения потерпевшего	Профессия (должность)	Краткое описание места, обстоятельств и причин травмы	Диагноз (характер травмы) <1>	Оформление результатов расследования <2>	Дата утверждения акта формы Н-1 (Н-1ПС, Н-1М) или НП <3>	Личная подпись (расшифровка подписи) лица <4>		Должность, фамилия, инициалы лица, внесшего запись, дата
								получившего акт формы Н-1 (Н-1ПС, Н-1М), НП	ознакомленного с актом формы Н-1 (Н-1ПС, Н-1М) или регистрацией микротравмы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

<1> Характер травмы указывается в случае, если травма не вызвала у потерпевшего потери трудоспособности или необходимости его перевода в соответствии с заключением врачебно-консультационной комиссии (далее – ВКК) на другую (более легкую) работу (далее – микротравма).

<2> Указывается форма акта «Н-1», «Н-1ПС», «Н-1М» или «НП», а при регистрации микротравмы делается запись «микротравма». При переводе потерпевшего в соответствии с заключением ВКК на другую (более легкую) работу указываются наименование организации здравоохранения, выдавшей заключение, его номер и дата выдачи.

<3> При регистрации микротравмы в графе ставится прочерк.

<4> Личная подпись (расшифровка подписи) в графу вносится в случае, если лицами, получившими акт формы Н-1 (Н-1ПС, Н-1М), НП или ознакомленными с актом формы Н-1 (Н-1ПС, Н-1М) либо с регистрацией микротравмы, являются работники организации, нанимателя, страхователя. Если копия акта формы Н-1 (Н-1ПС, Н-1М) или НП направляется заказным письмом с уведомлением о его вручении по месту жительства лица, не являющемуся работником организации, нанимателя, страхователя, в графе указывается дата вручения отправления.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 16

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

государственного инспектора труда (представителя уполномоченного органа надзора и государственного инспектора труда) о несчастном случае \_\_\_\_\_

(групповом, с тяжелым,

смертельным исходом)

происшедшем \_\_\_\_\_ В \_\_\_\_\_ Ч \_\_\_\_\_ МИН С \_\_\_\_\_  
(дата) (фамилия, собственное

имя, отчество, профессия (должность) потерпевшего (потерпевших),

наименование организации, нанимателя, страхователя, республиканский

орган государственного управления, государственная организация,

подчиненная Правительству Республики Беларусь, вышестоящая

организация (местный исполнительный и распорядительный орган,

зарегистрировавший организацию, нанимателя, страхователя)

Мною (нами), государственным инспектором труда (представителем уполномоченного органа надзора и государственным инспектором труда) \_\_\_\_\_

(фамилия, собственное имя,

отчество, должность, место работы)

с участием уполномоченных представителей:

организации, нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_  
(фамилия, собственное имя,

отчество, занимаемая должность, место работы)

вышестоящей организации (местного исполнительного и распорядительного органа) \_\_\_\_\_

(фамилия, собственное имя, отчество,

занимаемая должность, место работы)

профсоюза (иного представительного органа работников) \_\_\_\_\_  
(фамилия,

\_\_\_\_\_ собственное имя, отчество, занимаемая должность, место работы)  
страховщика (при участии в расследовании) \_\_\_\_\_  
(фамилия, собственное имя,

\_\_\_\_\_ отчество, занимаемая должность, место работы)  
потерпевшего (потерпевших) или лица (лиц), представляющего  
его (их) интересы (при участии в расследовании) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (фамилия, собственное имя, отчество)  
проведено в период с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_  
(дата) (дата)

специальное расследование данного несчастного случая и составлено  
настоящее заключение.

#### 1. Сведения о потерпевшем (потерпевших).

Фамилия, собственное имя, отчество, возраст, профессия (должность), разряд (класс), стаж работы общий и по профессии (должности) или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай, обучение, стажировка, проверка знаний, инструктаж по охране труда по профессии (должности) или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай, семейное положение потерпевшего, сведения о членах семьи, находящихся на его иждивении (фамилия, собственное имя, отчество, год рождения, родственные отношения с потерпевшим). Медицинский диагноз повреждения здоровья потерпевшего. Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения.

При групповом несчастном случае сведения приводятся по каждому потерпевшему.

Сведения о членах семьи приводятся только при несчастном случае со смертельным исходом.

#### 2. Характеристика организации, нанимателя, страхователя, участка, места выполнения работы.

Дается краткая характеристика организации, нанимателя, страхователя, проводимой работы по обеспечению охраны труда работников, указывается вид деятельности и код вида деятельности

согласно общегосударственному классификатору Республики Беларусь ОКРБ 005–2006 «Виды экономической деятельности», отмечается, имели ли место ранее аналогичные несчастные случаи, оцениваются качество и полнота выполнения ранее выданных предписаний органов надзора и контроля, планов мероприятий по охране труда.

Дается краткая характеристика места, где произошел несчастный случай, указываются оборудование, машины, механизмы, транспортные средства (наименование, тип, марка, год выпуска, организация-изготовитель, дата последнего технического осмотра (освидетельствования), а также опасные и вредные производственные факторы, которые воздействовали на потерпевшего (потерпевших).

При несчастных случаях с использованием тракторов, мелиоративных, дорожно-строительных и сельскохозяйственных машин отмечается, зарегистрированы ли они в соответствующей инспекции уполномоченного органа надзора, указываются государственный номер, дата последнего технического осмотра, а также соблюдение порядка допуска их к эксплуатации.

Если несчастный случай произошел в результате аварии на объекте, поднадзорном уполномоченным органам надзора, дополнительно приводятся:

характеристика объекта: наименование и тип объекта, его основные параметры; заводской номер, организация-изготовитель, год изготовления и установки, даты последнего освидетельствования и обследования, а также назначенный срок освидетельствования оборудования;

данные о категории и характере аварии.

### 3. Обстоятельства несчастного случая.

На основании установленных в ходе расследования фактов излагаются обстоятельства несчастного случая: указывается последовательность предшествующих событий, имеющих отношение к несчастному случаю, кто дал задание и руководил работой потерпевшего (потерпевших), как протекал процесс труда, какую операцию (действия) выполнял потерпевший (потерпевшие), излагаются действия других лиц, имеющих отношение к несчастному случаю, отмечается соответствие оборудования и других средств производства требованиям безопасности, указываются источник травмирования, характер повреждения здоровья потерпевшего (потерпевших).

#### 4. Причины несчастного случая.

Указываются технические, организационные и другие причины несчастного случая, излагаются, какие конкретно требования законодательства о труде и охране труда, нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов не выполнены или нарушены (со ссылкой на соответствующие статьи, параграфы, пункты).

5. Лица, допустившие нарушения законодательства о труде и охране труда.

Указываются лица, не исполнившие (нарушившие) требования законодательства о труде и охране труда, нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов по охране труда со ссылкой на разделы, главы, статьи, пункты и другие структурные элементы соответствующих актов.

#### 6. Мероприятия по устранению причин несчастных случаев.

Мероприятия включают:

меры по ликвидации последствий аварии с несчастным случаем (если она имела место);

меры по устранению причин несчастного случая и их профилактике.

Мероприятия могут излагаться в виде таблицы по прилагаемой форме или в виде текста с указанием их содержания, сроков исполнения и ответственных лиц.

Мероприятие	Срок исполнения	Исполнитель	Отметка о выполнении

#### 7. Выводы.

На основании пункта 3 Правил расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 15 января 2004 г. № 30 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2004 г., № 8, 5/13691), несчастный случай с \_\_\_\_\_

(фамилия, собственное имя, отчество потерпевшего (потерпевших) подлежит оформлению актом о несчастном случае на производстве формы Н-1, учету \_\_\_\_\_

(наименование организации, нанимателя, страхователя) и включению в государственную статистическую отчетность.

На основании пункта 24 Правил расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний несчастный случай с \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (фамилия, собственное имя, отчество)

\_\_\_\_\_ потерпевшего (потерпевших)

подлежит оформлению актом о непроизводственном несчастном случае формы НП и учету \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование организации, нанимателя, страхователя)

Указанный несчастный случай не включается в государственную статистическую отчетность.

В заключении делается запись о встрече с потерпевшим (потерпевшими), его (их) родственниками, разъяснении их прав, предусмотренных законодательством, а также дается перечень прилагаемых материалов.

Государственный инспектор труда \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_ (дата)

Представитель уполномоченного органа надзора \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_ (дата)

Лица, принимавшие участие в расследовании: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_ (дата)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 17

Таблица 1

### Предельно допустимые концентрации вредных веществ воздуха рабочей зоны

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
1. Азота оксиды (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	5	III
2. Акролеин	0,2	II
3. Ацетон	200	IV
4. Бензин (растворитель и топливный)	100	IV
5. Кремния карбид (карборунд)	6	IV
6. Керосин (в пересчете на С)	300	IV
7. Ксилол	50	III
8. Марганец в сварочных аэрозолях при его содержании:		
до 20 %	0,2	II
от 20 до 30 %	0,1	II
9. Масла минеральные нефтяные	5	III
10. Свинец и его неорганические соединения (по свинцу)	0,01/0,005*	I
11. Серная кислота	1	II
12. Соляная кислота	5	III
13. Сольвент-нафта (в пересчете на С)	100	IV
14. Тетраэтилсвинец	0,005	I
15. Уайт-спирит (в пересчете на С)	300	IV
16. Окись углерода (СО)**	20	IV
17. Углероды алифатические предельные С <sub>1</sub> -С <sub>10</sub> (в пересчете на С)	300	IV
18. Фенол	0,3	II
19. Формальдегид	0,5	II
20. Пыль растительного происхождения:		
а) древесная	6	IV
б) лубяная, хлопчатобумажная, шерстяная и др.	2	IV
21. Пыль асбестобакалита, асбесторезины	8	IV

\*В числителе – максимальная, в знаменателе – среднесменная ПДК.

\*\*При длительности работы в атмосфере, содержащей СО: ≤ 1 ч ПДК окиси углерода может быть повышена до 50 мг/м<sup>3</sup>; ≤ 30 мин – до 100 мг/м<sup>3</sup>; ≤ 15 мин – до 200 мг/м<sup>3</sup>.

Таблица 2

**Расчетные минимальные значения скоростей удаления вредных веществ  
в открытых проемах местной вытяжной вентиляции**

Вид вредности или работы	v, м/с
Теплота, водяной пар	0,3
Бензин, масла технические и другие вредности с ПДК 100 мг/м <sup>3</sup> и выше	0,5–0,7
Вредные вещества с ПДК от 100 до 10 мг/м <sup>3</sup>	0,7–1
Пыли, аэрозоли, дымы, туманы веществ с ПДК от 10 до 2 мг/м <sup>3</sup>	1,25
Вещества с ПДК от 2 до 1 мг/м <sup>3</sup>	1,75
Вещества с ПДК менее 1 мг/м <sup>3</sup>	2
Особо токсичные (ПДК < 0,01 мг/м <sup>3</sup> ) и радиоактивные вещества	3
Сварка металлов электрическая	1,5
Сварка газовая	1,5–2
Пайка	0,7–1
Плавление (свинец)	1,5
Эпоксидная смола	До 3
Ртуть без нагрева	0,7–1
Ртуть с нагревом	1–1,25
Закалка в среде	0,3–0,5
Обезжиривание с использованием бензина или керосина	0,5
Травление с применением:	
азотной кислоты	0,7–1
соляной или серной кислот	0,7

Таблица 3

**Удельные выделения вредных веществ при сварке и наплавке**

Технологическая операция	Сварочные материалы	Наименование вредных веществ	Количество q, мг/кг
Ручная дуговая сварка: углеродистых и низколегированных конструкционных сталей	Электроды с покрытием типа: ОМА-2 ОЗС-6	Марганец	830
			860

Технологическая операция	Сварочные материалы	Наименование вредных веществ	Количество $q$ , мг/кг
	АНО-5		1870
	К-5а		1530
	АНО-6		1950
теплоустойчивой стали	Электроды типа ЦЛ-17	Хромовый ангидрид	166
коррозионностойкой жаропрочной и жаростойкой сталей	Электроды типа: ОЗЛ-14	Хромовый ангидрид	460
	ОЗЛ-6	Хромовый ангидрид	595
	ЭА-606/11	Марганец	340
	ЦТ-36	Марганец	1190
высокопрочных среднелегированных сталей	Электроды типа: ЭА-395/9	Хромовый ангидрид	425
	ЭА-981/15	Хромовый ангидрид	450
	ВИ-10-6	Хромовый ангидрид	720
Ручная дуговая сварка и наплавка чугуна	Электроды типа: ЦЧ-4	Марганец	435
	МНЧ-2		920
Ручная сварка и наплавка меди и ее сплавов	Электроды типа: «Комсомолец-100»	Марганец	3900
Ручная сварка алюминия и его сплавов	Электроды типа: ОЗА-1	Оксид алюминия	20 000
	ОЗА-2/АК	Оксид алюминия	28 000



Окончание таблицы 3

Технологическая операция	Сварочные материалы	Наименование вредных веществ	Количество $q$ , мг/кг
Полуавтоматическая аргоно-дуговая сварка алюминия и его сплавов	Электродные проволоки: АМЦ АМГ	Марганец	625
		Марганец	780
Полуавтоматическая аргоно-дуговая сварка титановых сплавов	Электродные проволоки	Титан и его диоксид	1750

Таблица 4

Значение коэффициента запаса мощности  $K_{з, м}$  для вентилятора

Мощность на валу электродвигателя $P$ , кВт	Значение $K_{з, м}$ для вентилятора	
	центробежного	осевого
До 0,5	1,5	1,2
0,51–1	1,3	1,15
1,01–2	1,2	1,1
2,01–5	1,15	1,05
Более 5	1,1	1,05

ПРИЛОЖЕНИЕ 18

Нормы освещенности рабочих поверхностей в производственных помещениях  
промышленных предприятий (извлечение из ТКП 45-2.04-153–2009)

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение					Естественное освещение	Совмещенное освещение		
						Освещенность, лк			Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации		КЕО, $e_{нз}$ , %			
						при системе комбинированного освещения	при системе общего освещения	в том числе от общего			Р	К <sub>п</sub> , %	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении
									всего	в том числе от общего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	Малый	Темный	5000	500	–	20	10	–	–	6,0	2,0
				Средний	Средний	4500	500	–	10	10				
			б	Малый	Средний	4000	400	1250	20	10				
				Средний	Темный	3500	400	1000	10	10				
			в	Малый	Светлый	2500	300	750	20	10				
				Средний	Средний	2500	300	750	20	10				
			Большой	Темный	2000	200	600	10	10					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	1500 1500 1250	200 200 200	400 400 300	20 20 10	10 10 10							
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30 включ.	II	a	Малый	Темный	4000 3500	400 400	— —	20 10	10 10							
			б	Малый Средний	Средний Темный	3000 2500	300 300	750 600	20 10	10 10							
			в	Малый	Светлый	2000	200	500	20	10	—	—	4,2	1,5			
				Средний Большой	Средний Темный	2000 1500	200 200	500 400	20 10	10 10							
			г	Средний	Светлый	1000	200	300	20	10							
				Большой Большой	Светлый Средний	1000 750	200 200	300 200	20 10	10 10							
			Высокой точности	От 0,30 до 0,50 включ.	III	a	Малый	Темный	2000	200	500	40	15	—	—	3,0	1,2
						б	Малый	Средний	1000	200	300	40	15				
Средний	Темный	750					200	200	20	15							
в	Малый	Светлый				750	200	300	40	15							
	Средний Большой	Средний Темный				750 600	200 200	300 200	40 20	15 15							
г	Средний	Светлый															
	Большой Большой	Светлый Средний	400	200	200	40	15										
Средней точности	Св. 0,5 до 1,0 включ.	IV	a	Малый	Темный	750	200	300	40	20	4	1,5	2,4	0,9			
			б	Малый Средний	Средний Темный	500	200	200	40	20							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
			в	Малый	Светлый	400	200	200	40	20				
				Средний	Средний									
			г	Средний	Светлый	-	-	200	40	20				
				Большой	Светлый									
Малой точности	Св. 1,0 до 5,0 включ.	V	а	Малый	Темный	400	200	300	40	20	3	1	1,8	0,6
				Средний	Средний									
			в	Малый	Светлый	-	-	200	40	20				
				Средний	Средний									
г	Средний	Светлый	-	-	200	40	20							
	Большой	Светлый						Средний						
Грубая (очень малой точности)	Более 5,0	VI	-	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		-	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII	-	То же		-	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Общее наблюдение за ходом производственного процесса: постоянное	–	VIII	а	То же		–	–	200	40	20	3	1	1,8	0,6
периодическое, при постоянном пребывании людей в помещении	–	VIII	б	То же		–	–	75	–	–	1	0,3	0,7	0,2
периодическое, при периодическом пребывании людей в помещении	–	VIII	в	То же		–	–	50	–	–	0,7	0,2	0,5	0,2
Общее наблюдение за инженерными коммуникациями	–	VIII	г	То же		–	–	20	–	–	0,3	0,1	0,2	0,1

ПРИЛОЖЕНИЕ 19

Значение коэффициента запаса  $K_3$  (извлечение из ТКП 45-2.04-153–2009)

Помещения и территории	Примеры помещений	Искусственное освещение			Естественное освещение			
		Коэффициент запаса $K_3$			Коэффициент запаса $K_3$			
		Количество чисток светильников в год			Количество чисток остекления светопроемов в год			
		Эксплуатационная группа светильников			Угол наклона светопропускающего материала к горизонту, градусы			
		1–4	5–6	7	0–15	16–45	46–75	76–90
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
Производственные помещения с воздушной средой, содержащей в рабочей зоне:								
а) св. 5 мг/м <sup>3</sup> пыли, дыма, копоти	Агломерационные фабрики, цементные заводы и обрубные отделения литейных цехов	$\frac{2,0}{18}$	$\frac{1,7}{6}$	$\frac{1,6}{4}$	$\frac{2,0}{4}$	$\frac{1,8}{4}$	$\frac{1,7}{4}$	$\frac{1,5}{4}$
б) от 1 до 5 мг/м <sup>3</sup> пыли, дыма, копоти	Цехи кузнечные, литейные, марте-новские, сборного железобетона	$\frac{1,8}{6}$	$\frac{1,6}{4}$	$\frac{1,6}{2}$	$\frac{1,8}{3}$	$\frac{1,6}{3}$	$\frac{1,5}{3}$	$\frac{1,4}{3}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
в) менее 1 мг/м <sup>3</sup> пыли, дыма, копоти	Цехи инструментальные, сборочные, механические, механосборочные, пошивочные	$\frac{1,5}{4}$	$\frac{1,4}{2}$	$\frac{1,4}{1}$	$\frac{1,6}{2}$	$\frac{1,5}{2}$	$\frac{1,4}{2}$	$\frac{1,3}{2}$
г) значительные концентрации паров, кислот, щелочей, газов, способных при соприкосновении с влагой образовывать слабые растворы кислот, щелочей, а также обладающих большой коррозийной способностью	Цехи химических заводов по выработке кислот, щелочей, едких химических реактивов, ядохимикатов, удобрений, цехи гальванических покрытий и различных отраслей промышленности с применением электролиза	$\frac{1,8}{6}$	$\frac{1,6}{4}$	$\frac{1,6}{2}$	$\frac{2,0}{3}$	$\frac{1,8}{3}$	$\frac{1,7}{3}$	$\frac{1,5}{3}$

Значение коэффициента  $r_1$  при боковом освещении

Отношение $B/h_1$	Отношение $l/B$	Средневзвешенный коэффициент отражения поверхностей помещения $\rho_{ср}$								
		0,5			0,4			0,3		
		Отношение длины								
		0,5	1	2 и более	0,5	1	2 и более	0,5	1	2 и более
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
От 1 до 1,5	0	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1	1
	0,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1
	1	2,1	1,9	1,5	1,8	1,6	1,3	1,4	1,3	1,2
От 1,5 до 2	0	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1
	0,3	1,3	1,2	1,1	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05
	0,5	1,8	1,6	1,3	1,5	1,35	1,2	1,3	1,2	1,1
	0,7	2,45	2,15	1,7	2	1,7	1,4	1,55	1,4	1,25
	1	3,8	3,3	2,4	2,8	2,4	1,8	2	1,8	1,5
От 2,5 до 3,5	0,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1	1	1	1	1
	0,2	1,15	1,1	1,05	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,3	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,05
	0,4	1,35	1,25	1,2	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1
	0,5	1,6	1,45	1,3	1,35	1,25	1,2	1,25	1,15	1,1
	0,6	2	1,75	1,45	1,6	1,45	1,3	1,4	1,3	1,2
	0,7	2,6	2,2	1,7	1,9	1,7	1,4	1,6	1,5	1,3
	0,8	3,6	3,1	2,1	2,35	2	1,55	1,9	1,7	1,4
	0,9	5,3	4,2	3	2,9	2,45	1,9	2,2	1,85	1,5
1	7,2	5,4	4,3	3,6	3,7	2,4	2,6	2,2	1,7	



<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Более 3,5	0,1	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1
	0,2	1,4	1,2	1,2	1,2	1,15	1,1	1,1	1,05	1,05
	0,3	1,75	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,25	1,2	1,1
	0,4	2,4	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2
	0,5	3,4	2,9	2,5	2	1,8	3,5	1,7	1,5	1,3
	0,6	4,6	3,8	3,1	2,1	2,1	1,8	2	1,8	1,5
	0,7	6	4,7	3,7	2,9	2,6	2,1	2,6	2	1,7
	0,8	7,4	5,8	4,7	3,4	2,9	2,4	2,6	2,3	1,9
	0,9	9	7,1	5,6	4,3	3,6	3	3	2,6	2,1
1	10	7,3	5,7	6	4,1	3,5	3,5	3	2,5	

ПРИЛОЖЕНИЕ 21

Значение коэффициента  $r_1$  при боковом двустороннем освещении

Отношение $B/h_1$	Отношение $l/B$	Средневзвешенный коэффициент отражения поверхностей помещения $\rho_{ср}$								
		0,5			0,4			0,3		
		Отношение длины								
		0,5	1	2 и более	0,5	1	2 и более	0,5	1	2 и более
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
От 1 до 1,5	0	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1	1
	0,5	1,35	1,25	1,15	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	1	1,6	1,4	1,25	1,45	1,3	1,15	1,15	1,15	1,1
От 1,5 до 2	0	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1
	0,3	1,3	1,2	1,1	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05
	0,5	1,8	1,45	1,25	1,4	1,25	1,15	1,25	1,15	1,1
	0,7	2,1	1,75	1,5	1,75	1,45	1,25	1,3	1,25	1,2
	1	2,35	2	1,6	1,9	1,6	1,5	1,5	1,35	1,2
От 2,5 до 3,5	0,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1	1	1	1	1
	0,2	1,15	1,1	1,05	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,3	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,05
	0,4	1,35	1,2	1,2	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1
	0,5	1,5	1,4	1,25	1,3	1,2	1,15	1,2	1,1	1,1
	0,6	1,8	1,6	1,35	1,5	1,35	1,2	1,35	1,25	1,15
	0,7	2,25	1,9	1,45	1,7	1,5	1,25	1,5	1,4	1,2
	0,8	2,8	2,4	1,9	1,9	1,6	1,3	1,65	1,5	1,25
	0,9	3,65	2,9	2,6	2,2	1,9	1,5	1,8	1,6	1,3
1	4,45	3,35	2,65	2,4	2,1	1,6	2	1,7	1,4	

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Более 3,5	0,1	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1
	0,2	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,1	1,05	1,05
	0,3	1,75	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,25	1,2	1,1
	0,4	2,35	2	1,75	1,6	1,4	1,3	1,25	1,25	1,15
	0,5	3,25	2,8	2,4	1,9	1,7	1,45	1,65	1,5	1,4
	0,6	4,2	3,5	2,85	2,25	2	1,7	1,95	1,7	1,4
	0,7	5,1	4	3,2	2,55	2,3	1,85	2,1	1,8	1,5
	0,8	5,8	4,5	2,6	2,8	2,4	2,95	2,25	2	1,5
	0,9	6,2	4,9	3,8	3,4	2,8	2,3	2,45	2,1	1,7
	1	6,3	6	4	3,5	2,9	2,4	2,6	2,25	1,8

ПРИЛОЖЕНИЕ 22

Нормируемые показатели освещения общепромышленных помещений и сооружений  
(извлечение из ТКП 45-2.04-153–2009)

1	2 Рабочая поверхность и плоскость, на которой нормируется освещенность (Г – горизонтальная, В – вертикальная)	3 Разряд зрительной работы по прилож. 18	4 Нормируемая освещенность, лк		7 Показатель ослепленности, не более	8 Коэффициент пульсации, %, не более	9 Дополнительные указания	
			при комбинированном освещении					
			5 при общем освещении	6 от общего				
Склады								
1. Склады, кладовые масел, лакокрасочных материалов:								
а) с разливом на складе	Г – пол	VIIIБ	75	–	–	–	–	
б) без разлива на складе	Г – пол	VIIIВ	50	–	–	–	–	
2. Склады, кладовые химикатов, карбида кальция, кислот, щелочей и т. п.	Г – пол	VIIIВ	50	–	–	–	–	
3. Склады, кладовые металла, запасных частей, ремонтного фонда, деталей, ожидающих ремонта, инструментальные	Г – пол	VIIIБ	75	–	–	–	–	
4. Склады, кладовые, открытые площадки под навесом баллонов газа	Г – пол	VIIIВ	50	–	–	–	–	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5. Грузоподъемные механизмы (кран-балки, тельферы, мостовые краны и т. п.):								
а) в помещении	Г, В – пульт управления	VIIIв	50	–	–	–	–	
	В – крюк крана, площадки приема и подачи оборудования и деталей	VIIIв	50	–	–	–	–	
б) вне зданий	Г, В – пульт управления	X	30	–	–	–	–	
	В – крюк крана	XII	10	–	–	–	–	
	Г – площадки приема и подачи оборудования, материалов, деталей	XII	10	–	–	–	–	
Предприятия по обслуживанию автомобилей								
1. Осмотровые каналы в помещении и вне зданий	Г – днище машины	Vб	200	–	–	40	20	Предусмотреть розетки для переносного освещения

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. Посты мойки и уборки подвижного состава:								
а) вне зданий	Г – покрытие	XII	10	–	–	–	–	
б) в помещении	Г – пол	VI*	150	–	–	40	20	
3. Мойка агрегатов, узлов, деталей	Г – место загрузки и выгрузки	VI*	150	–	–	40	20	
4 Участки диагностирования легковых и грузовых автомобилей	Г – 0,8 м от пола	Vб	200	–	–	40	20	
5 Участок технического обслуживания и технического ремонта легковых, грузовых автомобилей и автобусов	Г – 0,8 м от пола	Vб	200			40	20	
6. Подъемники	Г – днище машины	IVв	150**	–	–	40	20	Предусмотреть розетки для переносного освещения у подъемников
7. Шиномонтажный участок	Г – 0,8 м от пола	Vа	300			40	20	
8. Кузнечно-рессорный участок	Г – 0,8 м от пола	IVб	200			40	20/20	
9. Сварочно-жестяницкий участок	Г – 0,8 м от пола	IVв	200			40	20	
10. Медницкий участок	Г – 0,8 м от пола	IVв	200			40	20	
	Г – верстак	IVб	–	500	200		20/20	
	Г – ванна	Vа		400	200		20/20	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11. Участок ремонта электрооборудования и приборов питания	Г – 0,8 м от пола	Va	300			40	20	
	Г – верстак, стенд	IIIв	–	750	200		20/15	
12. Вулканизационный участок	Г – 0,8 м от пола	IVa	300	–	–	40	20	
	Г – верстак, ванна	IIIб	300	1000	200		20/15	
	Г – место загрузки и выгрузки	VI	200	–	–		20	
13. Слесарно-механический участок	Г – 0,8 м от пола	Пв	300	–	–	20	20	
14. Помещение закрытого хранения подвижного состава	Г – пол	VIIIб	50	–	–	–	–	

\*Освещенность снижена на ступень шкалы, так как оборудование не требует постоянного обслуживания или вследствие кратковременного пребывания людей в помещении.

\*\*Освещенность приведена для ламп накаливания.

*Примечания:*

- Наличие нормируемых значений освещенности в графах обеих систем освещения указывает на возможность применения одной из этих систем. Предпочтительным является применение системы комбинированного освещения.
- При дробном обозначении коэффициента пульсации в числителе указывается нормируемая величина для общего освещения в системе комбинированного освещения, а в знаменателе – для местного и общего освещения в системе общего освещения.
- Более подробные таблицы нормируемых значений показателей освещения приводятся в отраслевых нормах.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 23

### Сортамент и рекомендации по применению светильников ЛСП с люминесцентными лампами

Серия, тип	Число, шт., мощность, Вт	Источник, характеристика помещения, модификация	Длина, мм
ЛСП02	2×36 2×58	Общее освещение производственных зданий, с решеткой, подвесной	1240 1540
ЛСП24	1×40, 2×40, 2×36, 2×58	Общее освещение пыльных и влажных производственных зданий, с решеткой, подвесной	1290 1590
ЛСП40	2×40	Общее освещение сырых и пыльных промышленных зданий, помещений с рассеивателем, подвесной	1279
ЛСП44	1×40, 2×40	Общее освещение с химиче- скими агрессивными средами, складских помещений, корпус и рассеиватель из поликарбо- ната, подвесной	1279
ЛСП46	2×36	Общее освещение производственных зданий, с рассеивателем, подвесной	1235



**ПРИЛОЖЕНИЕ 24****Технические характеристики светильников ПВЛМ(П)**

Наименование	Мощность, Вт	Размеры, мм				Масса, кг
		<i>L</i>	<i>B</i>	<i>H</i>	<i>A</i>	
ПВЛМ П-1×36-002	1×36	1269	65	132	800	1,70
ПВЛМ П-2×36-002	2×36	1269	122	132	800	2,40
ПВЛМ П-1×36-012	1×36	1269	65	132	800	1,30
ПВЛМ П-2×36-012	2×36	1269	122	132	800	1,60
ПВЛМ П-1×40-002	1×40	1269	65	135	800	1,70
ПВЛМ П-2×40-002	2×40	1269	126	135	800	2,40
ПВЛМ П-1×40-012	1×40	1269	65	135	800	1,30
ПВЛМ П-2×40-012	2×40	1269	126	135	800	1,60
ПВЛМ П-1×36-502	1×36	1269	65	132	800	2,30
ПВЛМ П-2×36-502	2×36	1269	122	132	800	3,10
ПВЛМ П-1×36-512	1×36	1269	65	132	800	1,90
ПВЛМ П-2×36-512	2×36	1269	122	132	800	2,30

ПРИЛОЖЕНИЕ 25

Коэффициенты использования светового потока различных ламп  $\eta$

Тип светильника	$\rho_{лгг}, \%$	$\rho_{стг}, \%$	Показатель помещения $i$																
			0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
У и УПМ	70	50	22	32	39	44	47	49	50	52	55	58	60	62	64	66	68	70	73
	50	30	20	26	34	38	41	43	45	47	50	53	55	57	59	62	64	66	69
	30	10	17	23	30	34	37	39	41	43	46	48	51	53	55	58	61	62	64
У <sub>3</sub>	70	50	19	27	32	35	37	39	40	42	44	46	48	49	51	53	55	56	57
	50	30	15	22	28	31	33	35	36	38	40	42	44	45	47	49	51	52	53
	30	10	12	19	25	28	30	31	32	34	36	39	40	42	44	46	48	48	51
Г <sub>Э</sub> и ГПМ	70	50	26	32	36	40	43	45	47	50	54	57	59	61	62	64	66	67	69
	50	30	22	27	31	34	37	40	42	45	49	53	55	57	58	61	63	64	66
	30	10	19	24	28	31	34	37	39	42	46	49	52	54	55	58	60	61	63
В <sub>3</sub> Г	70	50	16	19	22	26	27	28	30	32	34	36	38	39	41	44	46	47	49
	50	30	10	12	16	19	20	21	22	24	26	28	30	31	33	35	37	38	40
	30	10	7	9	12	14	15	16	17	18	20	22	23	25	26	28	30	32	34
Лц	70	50	22	29	34	38	41	44	46	49	52	54	56	58	60	62	64	66	68
	50	50	21	26	31	35	37	40	42	44	47	50	52	53	55	57	58	60	62
	50	30	18	22	27	31	34	36	38	40	43	46	48	49	51	52	54	56	58
СК	70	50	15	19	22	25	28	30	32	35	38	40	42	45	47	49	51	53	55
	50	50	11	14	16	18	20	22	23	26	28	30	31	33	35	37	39	41	42
	50	30	9	11	14	16	18	19	21	23	25	27	29	30	32	34	36	38	40
ОД	70	50	30	34	38	42	45	47	50	53	57	60	62	64	65	67	69	70	72
	50	30	25	29	33	36	39	42	44	48	52	54	57	59	60	63	65	66	69
	30	10	20	25	29	33	35	38	40	43	47	51	54	56	57	60	62	64	66
ОДР и ПВЛ-6	70	50	28	32	35	38	41	44	46	48	52	54	56	58	60	62	63	64	65
	50	30	24	27	30	33	36	38	41	44	47	50	52	54	55	58	59	61	62
	30	10	21	24	27	29	32	34	36	39	43	46	49	51	52	55	57	58	60

ПРИЛОЖЕНИЕ 26

Коэффициенты использования светового потока при использовании светильников ЛСП

Тип светильника	ЛСП02 2×36 2×58	ЛПО46 2×36	ЛСП24 1×40 2×40 2×36 2×58	ЛСП44 1×40 2×40	ЛПО40 2×40
$\rho_{ст}, \%$	70 70 50 30 0	70 70 50 30 0	70 70 50 30 0	70 70 50 30 0	70 70 50 30 0
$\rho_{шт}, \%$	50 50 30 10 0	50 50 30 10 0	50 50 30 10 0	50 50 30 10 0	50 50 30 10 0
$\rho_{в}, \%$	30 10 10 10 0	30 10 10 10 0	30 10 10 10 0	30 10 10 10 0	30 10 10 10 0
$i$	Коэффициент использования $\eta, \%$				
0,5	28 27 21 18 16	30 28 20 16 14	22 18 13 11 9	28 27 20 13 11	27 26 21 16 15
0,6	33 32 25 22 20	34 32 24 20 18	25 23 17 14 12	33 32 22 17 14	32 30 24 20 18
0,7	38 36 30 26 24	38 36 29 24 22	28 27 20 16 15	38 36 27 20 17	40 37 31 27 25
0,8	42 39 33 29 28	42 40 32 27 24	31 29 23 19 17	42 40 30 23 20	40 37 31 27 25
0,9	46 42 37 32 31	47 43 36 30 28	34 32 26 21 19	47 44 34 26 22	44 40 34 30 28
1,0	49 45 40 35 34	50 46 30 28 39	37 34 28 23 21	51 47 37 29 25	47 43 37 32 30
1,1	52 48 42 38 36	53 49 41 35 32	39 36 30 25 23	54 50 39 31 27	49 45 39 34 32
1,25	55 50 45 40 39	56 52 44 38 35	42 38 32 27 25	57 53 43 34 29	52 48 42 37 34
1,5	60 54 49 45 44	61 56 48 42 39	46 42 36 30 28	63 57 47 38 33	56 51 46 41 38
1,75	63 57 52 48 47	65 59 52 46 42	49 44 38 33 30	67 61 50 42 36	59 54 49 44 41
2,0	65 59 55 51 49	68 61 54 48 44	51 46 40 35 32	70 63 53 44 38	62 56 50 46 43
2,25	68 62 57 53 52	70 64 56 50 46	53 49 42 37 34	73 66 55 47 40	61 58 52 48 45
2,5	70 63 58 55 54	73 66 58 52 48	55 50 43 39 35	76 68 57 49 42	69 63 53 47 41
3,0	73 65 61 58 56	76 68 60 55 50	58 52 45 41 37	80 71 60 52 44	68 62 56 52 48
3,5	75 67 62 60 58	78 69 62 57 52	60 53 47 43 39	82 73 62 54 46	70 63 57 53 50
4,0	77 68 64 61 69	80 71 64 59 53	61 54 48 44 40	85 75 64 56 48	72 64 68 55 51
5,0	80 70 67 65 62	84 74 67 62 56	65 57 51 48 43	90 79 69 61 52	76 66 61 58 53

## ПРИЛОЖЕНИЕ 27

Таблица 1

### Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны (извлечение из СанПиН)

Вещество	Величина предельно допустимой концентрации, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Агрегатное состояние
Аммиак	20	4	П
Ацетон	200	4	П
Бензин топливный (в пересчете на С)	100	4	П
Сероводород	10	2	П
Спирт метиловый	5	3	П
Спирт этиловый	1000	4	П
Уайт-спирит (в пересчете на С)	300	4	П
Углерода окись	20	4	П

Примечание: буквы, обозначающие агрегатное состояние вещества: П – пары и (или) газы.

Таблица 2

### Предельно допустимые концентрации пыли (извлечение из СанПиН)

Вещество	Величина предельно допустимой концентрации, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Зерновая пыль (вне зависимости от содержания двуокиси кремния)	4	4
Известняк	6	4
Доломит	6	4
Нитроаммофоска	4	4
Пыль растительного и животного происхождения:		
с примесью двуокиси кремния более 10 % (хлопковая, хлопчатобумажная, льняная, шерстяная, пуховая и др.)	2	4
с примесью двуокиси кремния менее 2 % (мучная, древесная и др.)	6	4

Окончание таблицы 2

Вещество	Величина предельно допустимой концентрации, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
с примесью двуоксида кремния от 2 до 10 %	4	4
Силикаты и силикатсодержащие пыли:		
асбест природный и искусственный, смешанные асбестопородные пыли при содержании в них асбеста более 10 %	2	4
асбестоцемент	6	4
асбестобакелит (волокнит), асбесторезина	8	4
цемент, оливин, апатит, форстерит, глина	6	4

Таблица 3

**Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для различных категорий норм шума**

Категория нормы шума	Уровни звукового давления, дБА, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
I	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
II	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
III	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
IV	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
V	107	95	87	82	78	75	73	71	80	80

Таблица 4

**Допустимые значения общей вибрации (извлечение из СанПиН)**

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Уровни виброскорости, дБ	
	Категория 2 – транспортно-технологическая	Категория 3 – технологическая типа «а»
2	117	108
4	108	99
8	102	93

Окончание таблицы 4

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Уровни виброскорости, дБ	
	Категория 2 – транспортно-технологическая	Категория 3 – технологическая типа «а»
16	101	92
31,5	101	92
63	101	92

Таблица 5

**Допустимые значения локальной производственной вибрации (извлечение из СанПиН)**

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Уровни виброскорости, дБ	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Уровни виброскорости, дБ
8	115	125	109
16	109	250	109
31,5	109	500	109
63	109	1000	109

Таблица 6

**Оптимальные значения параметров микроклимата на рабочих местах производственных и офисных помещений**

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22–24	21–25	60–40	0,1
	Iб (140–174)	21–23	20–24	60–40	0,1
	IIa (175–232)	19–21	18–22	60–40	0,2
	IIб (233–290)	17–19	16–20	60–40	0,2
	III (более 290)	16–18	15–19	60–40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23–25	22–26	60–40	0,1
	Iб (140–174)	22–24	21–25	60–40	0,1
	IIa (175–232)	20–23	19–23	60–40	0,2
	IIб (233–290)	19–21	18–22	60–40	0,2
	III (более 290)	18–20	17–21	60–40	0,3

**Допустимые значения параметров микроклимата  
на рабочих местах производственных и офисных помещений**

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температуры воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температуры воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Ia (до 139)	20,0–21,9	24,1–25,0	19,0–26,0	15–75	0,1	0,1
	Iб (140–174)	19,0–20,9	23,1–24,0	18,0–25,0	15–75	0,1	0,2
	IIa (175–232)	17,0–18,9	21,1–23,0	16,0–24,0	15–75	0,1	0,4
	IIб (233–290)	15,0–16,9	19,1–22,0	14,0–23,0	15–75	0,2	0,3
	III (более 290)	13,0–15,9	18,1–21,0	12,0–22,0	15–75	0,2	0,4
Теплый	Ia (до 139)	21,0–22,9	25,1–28,0	20,0–29,0	15–75	0,1	0,2
	Iб (140–174)	20,0–21,9	24,1–28,0	19,0–29,0	15–75	0,1	0,3
	IIa (175–232)	18,0–19,9	22,1–27,0	17,0–28,0	15–75	0,1	0,4
	IIб (233–290)	16,0–17,9	21,1–27,0	15,0–28,0	15–75	0,2	0,5
	III (более 290)	15,0–17,9	20,1–26,0	14,0–27,0	15–75	0,2	0,5

Таблица 8

## Искусственное освещение (извлечение из ТКП 45-2.04-153–2009)

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение при системе общего освещения, лк
Средней точности	Св. 0,5 до 1,0	IV	Малый	Темный	300
			Малый Средний	Средний Темный	200
			Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	200
			Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	200
Малой точности	Св. 1 до 5	V	Малый	Темный	300
			Малый Средний	Средний Темный	200
			Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	200
			Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	200



**Классы условий труда в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны вредных веществ химической природы (превышение предельно допустимой концентрации (далее – ПДК), раз)**

Вредные вещества*		Класс условий труда					
		допустимый	вредный			опасный****	
		2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Вредные вещества 1–4 классов опасности*, за исключением перечисленных ниже		$\leq$ ПДК <sub>макс</sub>	1,1–3,0	3,1–10,0	10,1–15,0	15,1–20,0	> 20,0
		$\leq$ ПДК <sub>сс</sub>	1,1–3,0	3,1–10,0	10,1–15,0	> 15,0	–
Вещества, опасные для развития острого отравления	остронаправленные*	$\leq$ ПДК <sub>макс</sub>	1,1–2,0	2,1–4,0	4,1–6,0	6,1–10,0	> 10,0
	раздражающего действия*	$\leq$ ПДК <sub>макс</sub>	1,1–2,0	2,1–5,0	5,1–10,0	10,1–50,0	> 50,0
Канцерогены*		$\leq$ ПДК <sub>сс</sub>	1,1–2,0	2,1–4,0	4,1–10,0	> 10,0	
Аллергены*		$\leq$ ПДК <sub>мр</sub>	–	1,1–3,0	3,1–15,0	15,1–20,0	>20,0
Противоопухолевые лекарственные средства, гормоны (эстрогены)**						***	
Наркотические анальгетики**				***			

\*В соответствии с правовыми актами, устанавливающими требования к воздуху рабочей зоны.

\*\*Вещества, при получении и применении которых должен быть исключен контакт с органами дыхания и кожей работающих при обязательном контроле воздуха рабочей зоны утвержденными методами в соответствии с правовыми актами, устанавливающими требования к воздуху рабочей зоны.

\*\*\*Независимо от концентрации вредного вещества при обнаружении его в воздухе рабочей зоны условия труда относятся к данному классу.

\*\*\*\*Превышение указанного уровня для веществ с остронаправленным механизмом действия может привести к острому, в том числе и смертельному, отравлению.

Таблица 10

**Классы условий труда в зависимости от содержания  
в воздухе рабочей зоны пылей, аэрозолей (превышение ПДК<sub>макс. рз</sub> раз)**

Показатель	Класс условий труда					
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Содержание в воздухе рабочей зоны пылей, мг/м <sup>3</sup>	≤ ПДК	1,1–2,0	2,1–5,0	5,1–10,0	> 10,0	–

Таблица 11

**Классы условий труда в зависимости от уровней шума, локальной  
и общей вибрации, уровней инфра- и ультразвука на рабочем месте**

Название фактора, показатель, единица измерения	Класс условий труда					
	допустимый	вредный				опасный
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
	Превышение ПДУ до ... (включительно)					
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
ШУМ. Уровни звука и звукового давления, эквивалентный уровень звука, дБ, дБА	≤ ПДУ*	5	15	25	35	> 35
ВИБРАЦИЯ ЛОКАЛЬНАЯ. Уровни виброскорости (виброускорения), эквивалентный скорректированный уровень виброскорости (виброускорения), дБ	≤ ПДУ**	3	6	9	12	> 12
ВИБРАЦИЯ ОБЩАЯ. Уровни виброскорости (виброускорения), эквивалентный скорректированный уровень виброскорости (виброускорения), дБ	≤ ПДУ**	6	12	18	24	> 24

1	2	3	4	5	6	7
ИНФРАЗВУК. Общий уровень звукового давления, дБ <sub>лин</sub>	≤ ПДУ***	5	10	15	20	> 20
УЛЬТРАЗВУК ВОЗДУШНЫЙ. Уровни звукового давления в 1/3 октавной полосы частоты, дБ	≤ ПДУ****	10	20	30	40	> 40
УЛЬТРАЗВУК КОНТАКТНЫЙ. Уровень виброскорости, дБ	≤ ПДУ****	5	10	15	20	> 20

\*В соответствии с санитарными нормами и правилами, устанавливающими требования к шуму на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

\*\*В соответствии с санитарными нормами и правилами, устанавливающими требования к производственной вибрации, вибрации в помещениях жилых и общественных зданий.

\*\*\*В соответствии с санитарными нормами и правилами, устанавливающими требования к инфразвуку на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки.

\*\*\*\*В соответствии с санитарными нормами и правилами, устанавливающими требования к ультразвуку, передающемуся воздушным путем; санитарными нормами и правилами, устанавливающими требования к ультразвуку, передающемуся контактным путем.

**Классы условий труда по показателям микроклимата при оценке по санитарным нормам и правилам, устанавливающим требования к микроклимату производственных помещений (в ред. постановления Минтруда и соцзащиты от 11.01.2014 № 2)**

Показатели микроклимата производственной среды	Оптимальный (допустимый)	Вредный		
		3.1	3.2	3.3
		отклонения от допустимых норм		
Температура воздуха, °С	По Сан-ПиН	До 4 °С	4,1–8,0 °С	> 8 °С
Относительная влажность воздуха, %	По Сан-ПиН	До 25 %	> 25 %	–
Скорость движения воздуха, м/с	По Сан-ПиН	До 3 раз	> 3 раз	–
Тепловое излучение, Вт/м <sup>2</sup> : – открытые источники*; – нагретые поверхности**	По Сан-ПиН	141–350 Выше величин, указанных в таблице	351–2800 –	> 2800 –

\*Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих от источников излучения, нагретых до белого и красного свечения (раскаленный или расплавленный металл, стекло, пламя и др.), не должны превышать 140 Вт/м<sup>2</sup>. При этом облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела и обязательным является использование СИЗ, в том числе средств защиты лица и глаз.

\*\*Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих на рабочих местах от производственных источников, нагретых до темного свечения (материалов, изделий и др.), должны соответствовать значению, приведенному в санитарных нормах и правилах, устанавливающих требования к микроклимату производственных помещений.

**Классы условий труда в зависимости от параметров световой среды производственных помещений**

Фактор, показатель	Класс условий труда		
	допустимый	вредный	
	2	3.1	3.2
<i>l</i>	2	3	4
Естественное освещение*: коэффициент естественной освещенности КЕО, %	$E_n^{**}$	$< E_n$	–

1	2	3	4
Искусственное освещение*:			
освещенность рабочей поверхности	$E_n^{**}$	$< E_n$	–
показатель ослепленности $P$ , отн. ед.	$P_n^{**}$	$> P_n$	–
отраженная блескость***	Отсутствие	Наличие	–
коэффициент пульсации освещенности $K_{п}$ , %	$K_{п}^{**}$	$> K_{п}$	–
яркость $L$ , кд/м <sup>2</sup> ***	$L_n^{**}$	$> L_n$	–
неравномерность распределения яркости $C$ , отн. ед.	$C_n^{**}$	$> C_n$	–

\*В соответствии с санитарными нормами и правилами, устанавливающими требования к естественному и искусственному освещению.

\*\*Нормативные значения: освещенности –  $E_n$ , показателя ослепленности –  $P_n$ , коэффициента пульсации освещенности –  $K_{п}$ , яркости –  $L_n$ , неравномерности распределения яркости –  $C_n$  – в соответствии с техническим кодексом установившейся практики «Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования» (ТКП 45-2.04-153–2009 (02250), утвержденным приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 14 октября 2009 г. № 338 «Об утверждении и введении в действие технических нормативных правовых актов в строительстве».

\*\*\*Оценивается при выполнении работ, к которым предъявляются повышенные требования к показателям освещенности.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 28

Таблица 1

**Сопrotивление (Ом) растеканию зарядов металлических трубопроводов, уложенных на глубине 2 м (удельное сопротивление грунта  $\rho = 100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ )**

Длина подземного участка трубы, м	При диаметре трубы, мм		
	75	100	150
100	1,9	1,7	1,5
1000	1,7	1,5	1,3
2000	1,5	1,3	1,2

Таблица 2

**Сопrotивление (Ом) растеканию зарядов оболочек кабелей, уложенных на глубине 0,7 м (удельное сопротивление грунта  $\rho = 100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ )**

Длина подземного участка кабеля, м	При сечении кабеля, мм <sup>2</sup>		
	16–35	50–90	120 и выше
100	2	1,5	1,1
200	1,8	1,4	1
500	1,4	1,1	0,8
1000	1,2	0,9	0,7

Таблица 3

**Ориентировочные значения удельных электрических сопротивлений различных видов земель и воды**

Виды земель и воды	$\rho$ , Ом·м
Торф	10–30
Чернозем	10–50
Известняк пористый	150–200
Глины пластинчатые	3–80
Глины полутвердые	40–80
Сланцы графитовые	10–100
Суглинок пластинчатый (влажный)	5–40
Суглинок полутвердый (слабовлажный)	50–150
Супесь водонасыщенная (текучая)	20–60
Супесь влажная (пластинчатая)	100–200

Виды земель и воды	$\rho$ , Ом·м
Супесь слабовлажная (твердая)	200–400
Песок при глубине залегания вод менее 5 м	300–700
Песок при глубине залегания вод менее 6–10 м	500–1500
Известняк плотный	1000–2000
Гравий, щебень	4000–7000
Вода речная	10–100
Вода прудовая	40–50
Вода грунтовая	20–70

Таблица 4

Коэффициенты сезонности  $\psi$  для однородной земли

Климатическая зона	Влажность земли во время измерения ее сопротивления		
	повышенная	нормальная	малая
Вертикальный электрод длиной 3 м			
I	1,9	1,7	1,5
II	1,7	1,5	1,3
III	1,5	1,3	1,2
IV	1,3	1,1	1,0
Вертикальный электрод длиной 5 м			
I	1,5	1,4	1,3
II	1,4	1,3	1,2
III	1,3	1,2	1,1
IV	1,2	1,1	1,0
Горизонтальный электрод длиной 10 м на глубине 0,7–0,8 м			
I	9,3	5,5	4,1
II	5,9	3,5	2,6
III	4,2	2,5	2,0
IV	2,5	1,5	1,1
Горизонтальный электрод длиной 50 м на глубине 0,7–0,8 м			
I	7,2	4,5	3,6
II	4,8	2,0	2,4
III	3,2	3,0	1,6
IV	2,2	1,4	1,1

Таблица 5

**Наименьшие размеры заземлителей  
и заземляющих проводников, проложенных в земле**

Материал	Профиль сечения	Диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, мм <sup>2</sup>	Толщина стенки, мм
Сталь черная	Круглый: для вертикальных заземлителей; для горизонтальных заземлителей	16	—	—
		10	—	—
	Прямоугольный	—	100	4
	Угловой	—	100	4
	Трубный	32	—	3,5
Сталь оцинкованная	Круглый: для вертикальных заземлителей; для горизонтальных заземлителей	12	—	—
		10	—	—
	Прямоугольный	—	75	3
	Трубный	25	—	2

Таблица 6

**Коэффициенты использования  $\eta_v$  вертикальных электродов  
без учета влияния полосы связи и их количество  $n$**

$a/l$	При размещении в ряд			При размещении по контуру		
	$\eta_v n$	$n$	$\eta_v$	$\eta_v n$	$n$	$\eta_v$
1	1,70	2	0,85	2,76	4	0,69
	2,34	3	0,78	3,66	6	0,61
	2,92	4	0,73	5,50	10	0,55
	3,90	6	0,65	9,40	20	0,47
	5,90	10	0,59	16,40	40	0,41
	8,10	15	0,54	23,40	60	0,39
	9,60	20	0,48	36,00	100	0,36
2	1,82	2	0,91	3,12	4	0,78
	2,61	3	0,87	4,38	6	0,73
	3,32	4	0,83	6,80	10	0,68
	4,62	6	0,77	12,60	20	0,63



a/l	При размещении в ряд			При размещении по контуру		
	$\eta_{в}n$	n	$\eta_{в}$	$\eta_{в}n$	n	$\eta_{в}$
	7,40	10	0,74	23,20	40	0,58
	10,50	15	0,70	33,0	60	0,55
	13,40	20	0,67	52,0	100	0,52
3	1,88	2	0,94	3,4	4	0,85
	2,73	3	0,91	4,8	6	0,80
	3,56	4	0,89	7,6	10	0,76
	5,10	6	0,85	14,2	20	0,71
	8,10	10	0,81	26,4	40	0,66
	11,70	15	0,78	38,4	60	0,64
	15,20	20	0,76	62,0	100	0,62

Таблица 7

**Коэффициенты использования  $\eta_r$  горизонтального  
полосового электрода, соединяющего вертикальные электроды**

a/l	Число вертикальных электродов n								
	2	4	6	8	10	20	30	50	100
При расположении вертикальных электродов в ряд									
1	0,85	0,77	0,72	0,67	0,62	0,42	0,31	0,21	–
2	0,94	0,89	0,84	0,79	0,75	0,56	0,46	0,36	–
3	0,96	0,92	0,88	0,85	0,82	0,68	0,58	0,49	–
При расположении вертикальных электродов по контуру									
1	–	0,45	0,40	0,36	0,34	0,27	0,24	0,21	0,19
2	–	0,55	0,48	0,43	0,40	0,32	0,30	0,28	0,23
3	–	0,70	0,64	0,60	0,56	0,45	0,41	0,37	0,33

Таблица 8

**Коэффициенты использования  $\eta_{гп}$  параллельно уложенных  
горизонтальных полосовых электродов**

Длина полосы L, м	Число полос	Расстояние между полосами, м				
		1,0	2,5	5,0	10,0	15,0
15	2	0,63	0,75	0,83	0,92	0,96
	5	0,37	0,49	0,60	0,73	0,79
	10	0,25	0,37	0,49	0,64	0,72
	20	0,16	0,27	0,39	0,57	0,64

Окончание таблицы 8

Длина полосы $L$ , м	Число полос	Расстояние между полосами, м				
		1,0	2,5	5,0	10,0	15,0
50	2	0,60	0,69	0,78	0,88	0,93
	5	0,33	0,40	0,48	0,58	0,65
	10	0,20	0,27	0,35	0,46	0,53
	20	0,12	0,19	0,25	0,36	0,44
100	5	0,30	0,36	0,43	0,51	0,57
	10	0,17	0,23	0,28	0,37	0,44
	20	0,10	0,15	0,20	0,28	0,35
200	5	0,28	0,32	0,37	0,44	0,50
	10	0,14	0,20	0,23	0,30	0,36
	20	0,09	0,12	0,15	0,22	0,27

## ПРИЛОЖЕНИЕ 29

Таблица 1

### Технические параметры предохранителей

Тип	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А		Предельный отключающий ток, кА, при напряжении переменного тока, В			
		предохранителя	плавкой вставки	220	380	500	660
ПН2-100	380–220	100	30, 40, 50, 60, 80, 100	–	100	50	–
ПН2-250	380–220	250	80, 100, 120, 150, 200, 250	–	100	50	–
ПН2-400	380–220	400	200, 250, 300, 400	–	40	25	–
ПН2-600	380–220	600	300, 400, 500, 600	–	25	25	–
ПП17-39	380–440	1000	500, 630, 800, 1000	–	110	64	–

Таблица 2

### Технические данные автоматических выключателей ВА 51-25, ВА 51Г25

Параметр	Данные
Масса, кг	0,41
Номинальный ток выключателя, А	25
Уставка расцепителя тока короткого замыкания (ток отсечки) $I/I_n$	ВА 51-25 – 7; 10 ВА 51Г25 – 14
По виду максимальных расцепителей тока	выключатели с электромагнитными расцепителями; выключатели с электромагнитными и тепловыми (комбинированными) расцепителями
По степени защиты от воздействия окружающей среды и от прикосновения к токоведущим частям	IP30 для оболочки самого выключателя и IP00 для выводных зажимов;

Параметр	Данные
	IP30 для оболочки самого выключателя и IP20 для выводных зажимов; IP54 для оболочки самого выключателя и для выводных зажимов; IP20В для оболочки самого выключателя и выводных зажимов
Номинальное напряжение главной цепи, В: переменный ток; постоянный ток	660 220
Шкала номинальных токов расцепителей $I_n$ , А	0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25
Сечение присоединяемого провода (медь, алюминий), мм <sup>2</sup>	1,5–4
Общая износостойкость циклов	100 000

Таблица 3

## Технические характеристики автоматов АЕ-2046, АЕ-2056, АЕ-2066

Параметр	Значение
Масса, не более	1,6 кг
Номинальный ток, А	63, 80, 100, 125
Уставки номинальных токов $I_{н.р.}$ , А	10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125
Номинальное питание, В	380, 660
Установка электромагнитного расцепителя	$12I_n$ ; $10I_n$ ; $5I_n$
Степень защиты	IP00, IP20
Стандартная упаковка	4 шт.
Сечение присоединенного провода	1–6 мм <sup>2</sup>
Число полюсов	3
Предельная коммутационная способность	5 кА

Таблица 4

**Расчетные сопротивления трансформаторов  
при однофазном коротком замыкании на стороне 400/230 В**

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВА	Напряжение обмотки ВН, кВ	Схема соединений	Полное сопротивление $Z_T$ , Ом
ТМ, ТМА	20	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	1,39
ТМ	30	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,9
ТМ	50	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,54
ТМ	100	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,27
ТМА	100	35	Y/Y <sub>H</sub>	0,25
ТСМА	100	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,26
ТСМ	100	35	Y/Y <sub>H</sub>	0,25
ТМ, ТМА	180	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,15
ТМ, ТМА	180	35	Y/Y <sub>H</sub>	0,14
ТМ, ТМА	320	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,085
ТМ, ТМА	320	35	Y/Y <sub>H</sub>	0,08
ТМ, ТМА	560	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,048
ТМ, ТМА	560	35	Y/Y <sub>H</sub>	0,046
ТМ, ТМА	750	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,036
ТМ, ТМА	1000	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,027
ТМ	1000	35	Y/Y <sub>H</sub>	0,026
ТМ	25	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	1,04
ТМ	40	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,65
ТМ	63	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,413
ТМ	63	20	Y/Y <sub>H</sub>	0,38
ТМ	100	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,26
ТМ	100	20–35	Y/Y <sub>H</sub>	0,253
ТМ	160	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,162
ТМ	160	20–35	Y/Y <sub>H</sub>	0,159
ТМ	250	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,104
ТМ	250	20–35	Y/Y <sub>H</sub>	0,102
ТМ	400	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,065
ТМ	400	20–35	Y/Y <sub>H</sub>	0,064
ТМ	400	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,022
ТМ	630	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,043
ТМ	1000	6–10	Y/Y <sub>H</sub>	0,027
ТМ	1000	20–35	Y/Y <sub>H</sub>	0,026
ТМ	1000	6–10	Д/Y <sub>H</sub>	0,009
ТМ	1000	20–35	Д/Y <sub>H</sub>	0,01

Окончание таблицы 4

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВА	Напряжение обмотки ВН, кВ	Схема соединений	Полное сопротивление $Z_T$ , Ом
ТСЗ	160	6–10	Д/ $Y_H$	0,055
ТСЗ	180	6–10	Y/ $Y_H$	0,15
ТСЗ	250	6–10	Д/ $Y_H$	0,035
ТСЗ	320	6–10	Y/ $Y_H$	0,085
ТСЗ	400	6–10	Д/ $Y_H$	0,022
ТСЗ	560	6–10	Y/ $Y_H$	0,048
ТСЗ	630	6–10	Д/ $Y_H$	0,014
ТСЗ	750	6–10	Y/ $Y_H$	0,036
ТСЗ	1000	6–10	Д/ $Y_H$	0,009
ТСЗ	1000	6–10	Y/ $Y_H$	0,027

ДЛЯ ЗАМЕТОК

РЕПОЗИТОРИЙ БГАТУ

Учебное издание

**ОХРАНА ТРУДА.  
ПРАКТИКУМ**

Учебно-методическое пособие

Составители:

**Андруш** Виталий Григорьевич,  
**Ткачева** Людмила Тимофеевна,  
**Кот** Татьяна Петровна и др.

Ответственный за выпуск *В. Г. Андруш*

Редактор *Д. А. Значёнок*

Корректор *Д. А. Значёнок*

Компьютерная верстка *Д. А. Значёнок*

Дизайн обложки *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 14.04.2018. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 15,81. Уч.-изд. л. 12,36. Тираж 50 экз. Заказ 38.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Учреждение образования

«Белорусский государственный аграрный технический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,

распространителя печатных изданий

№ 1/359 от 09.06.2014.

№ 2/151 от 11.06.2014.

Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.