

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ООО «Общество»  
И.И. Иванов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

М.П.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, классов пожароопасных и взрывоопасных зон промывочно-пропарочной станции Город Областного филиала ОАО «Компания»

расположенной по адресу: 0000, Областная область,  
г. Город, ст. Город-312

Объект, описанный в настоящей работе, является вымышленным.  
Все совпадения с реальными объектами являются случайными.  
Автор настоящего документа за такие совпадения  
ответственности не несет

г. Город  
2011 год



*Блог консультанта по пожарной безопасности*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2. ЦЕЛИ РАБОТЫ.....	5
3. ЗАДАЧИ РАБОТЫ.....	6
4. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, СТРОЕНИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ .....	7
5. КЛАССИФИКАЦИЯ НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ.....	10
6. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ И ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН ..	12
7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ, КЛАССОВ ПОЖАРООПАСНЫХ И ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН .....	15
7.1. Резервуары наземные № 1 и № 2 для обезвреживания на ППС .....	15
7.1.1. Идентификационные признаки объекта.....	15
7.1.2. Краткое описание и исходные данные для расчетов.....	15
7.1.3. Определение категории наружной установки по пожарной опасности.....	16
7.1.4. Определение класса пожароопасной или взрывоопасной зоны .....	18
7.2. Нефтеловушка сборная железобетонная ППС.....	19
7.2.1. Идентификационные признаки объекта.....	19
7.2.2. Краткое описание и исходные данные для расчетов.....	19
7.2.3. Определение категории наружной установки по пожарной опасности.....	19
7.2.4. Определение класса пожароопасной или взрывоопасной зоны .....	22
7.3. Здание насосной механизированной промывки на ППС.....	22
7.3.1. Идентификационные признаки объекта.....	22
7.3.2. Краткое описание и исходные данные для расчетов.....	23
7.3.3. Определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности.....	23
7.3.4. Определение класса пожароопасной или взрывоопасной зоны .....	24
7.4. Помещение заглубленной насосной для перекачки НСО .....	24
7.4.1. Идентификационные признаки объекта.....	24
7.4.2. Краткое описание и исходные данные для расчетов.....	25
7.4.3. Определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности.....	25
7.4.4. Определение класса пожароопасной или взрывоопасной зоны .....	29
7.5. Помещение сварочного поста, примыкающее к зданию лаборатории с пристроем ППС.....	29
7.5.1. Идентификационные признаки объекта.....	29
7.5.2. Краткое описание и исходные данные для расчетов.....	30
7.5.3. Определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности.....	30
7.5.4. Определение класса пожароопасной или взрывоопасной зоны .....	31
7.6. Помещение аккумуляторной в здании цеха очистки цистерн ППС .....	31
7.6.1. Идентификационные признаки объекта.....	31
7.6.2. Краткое описание и исходные данные для расчетов.....	32

7.6.3. Определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности.....	33
7.6.4. Определение класса пожароопасной или взрывоопасной зоны .....	35
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ, НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ И СПРАВОЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ .....	36

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая работа выполнена на основании договора от 00 октября 2011 года № 00/000/00-000/00 на выполнение работ по расчету категорий наружных установок (сооружений), зданий и помещений производственного назначения по взрывопожарной, пожарной опасности и классов зон по Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) на промывочно-пропарочной станции Областного филиала ОАО «Компания», заключенного между Открытым Акционерным Обществом «Компания» и Обществом с Ограниченной Ответственностью «Общество».

В ходе настоящей работы было выполнено определение категорий по взрывопожарной и пожарной опасности, а также классов пожароопасных и взрывоопасных зон следующих помещений, зданий и наружных установок промывочно-пропарочной станции:

- резервуары наземные № 1 и № 2 для обезвоживания на ППС;
- нефтеловушка сборная железобетонная ППС;
- здание насосной механизированной промывки на ППС;
- помещение заглубленной насосной для перекачки НСО;
- помещение сварочного поста, примыкающее к зданию лаборатории с пристроем ППС;
- помещение аккумуляторной в здании цеха очистки цистерн ППС.

## 2. ЦЕЛИ РАБОТЫ

Целями настоящей работы являются:

1. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
2. Определение классов пожароопасных и взрывоопасных зон.

### 3. ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Основными задачами настоящей работы являются:

1. Определение вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов.
2. Определение пожароопасных свойств находящихся в наружных установках горючих веществ и материалов, их количества и особенностей технологических процессов.
3. Сопоставление вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов с классификационными признаками, установленными статьей 27 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и сводом правил СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
4. Сопоставление пожароопасных свойств находящихся в наружных установках горючих веществ и материалов, их количества и особенностей технологических процессов с классификационными признаками, установленными статьей 25 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и сводом правил СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
5. Сопоставление пожароопасных свойств находящихся в помещениях, а также вне зданий, сооружений и строений, горючих веществ и материалов, их количества и особенностей технологических процессов с классификационными признаками, установленными статьями 18 и 19 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», ГОСТ Р 51330.9-99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон», а также главами 7.3 и 7.4 Правил устройства электроустановок.

#### **4. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, СТРОЕНИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ**

Классификация зданий, сооружений, строений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности применяется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара в зданиях, сооружениях, строениях и помещениях.

По пожарной и взрывопожарной опасности помещения производственного и складского назначения независимо от их функционального назначения подразделяются на следующие категории:

- 1) повышенная взрывопожароопасность (А);
- 2) взрывопожароопасность (Б);
- 3) пожароопасность (В1 – В4);
- 4) умеренная пожароопасность (Г);
- 5) пониженная пожароопасность (Д).

Здания, сооружения, строения и помещения иного назначения разделению на категории не подлежат.

Категории помещений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов.

Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от наиболее опасной (А) к наименее опасной (Д).

К категории А относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 градусов Цельсия в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 килопаскалей, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 килопаскалей.

К категории Б относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 градусов Цельсия, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 килопаскалей.

К категориям В1 - В4 относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие

вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б.

Отнесение помещения к категории В1, В2, В3 или В4 осуществляется в зависимости от количества и способа размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик, а также от пожароопасных свойств веществ и материалов, составляющих пожарную нагрузку.

К категории Г относятся помещения, в которых находятся (обращаются) негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

К категории Д относятся помещения, в которых находятся (обращаются) негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Категории зданий, сооружений и строений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из доли и суммированной площади помещений той или иной категории опасности в этом здании, сооружении, строении.

Здание относится к категории А, если в нем суммированная площадь помещений категории А превышает 5 процентов площади всех помещений или 200 квадратных метров.

Здание не относится к категории А, если суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Б, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А и суммированная площадь помещений категорий А и Б превышает 5 процентов суммированной площади всех помещений или 200 квадратных метров.

Здание не относится к категории Б, если суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории В, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А или Б и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 5 процентов (10 процентов, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) суммированной площади всех помещений.

Здание не относится к категории В, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Г, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А, Б или В и суммированная площадь



помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г превышает 5 процентов суммированной площади всех помещений.

Здание не относится к категории Г, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 квадратных метров) и помещения категорий А, Б, В1, В2 и В3 оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Д, если оно не относится к категории А, Б, В или Г.

Методы определения классификационных признаков отнесения зданий и помещений производственного и складского назначения к категориям по пожарной и взрывопожарной опасности установлены сводом правил СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Категории зданий, сооружений, строений и помещений производственного и складского назначения по пожарной и взрывопожарной опасности указываются в проектной документации на объекты капитального строительства и реконструкции.

## 5. КЛАССИФИКАЦИЯ НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Классификация наружных установок по пожарной опасности используется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара на наружных установках.

Классификация наружных установок по пожарной опасности основывается на определении их принадлежности к соответствующей категории.

Категории наружных установок по пожарной опасности должны указываться в проектной документации на объекты капитального строительства и реконструкции, а обозначение категорий должно быть указано на установке.

По пожарной опасности наружные установки подразделяются на следующие категории:

- 1) повышенная взрывопожароопасность (АН);
- 2) взрывопожароопасность (БН);
- 3) пожароопасность (ВН);
- 4) умеренная пожароопасность (ГН);
- 5) пониженная пожароопасность (ДН).

Категории наружных установок по пожарной опасности определяются исходя из пожароопасных свойств находящихся в установках горючих веществ и материалов, их количества и особенностей технологических процессов.

Установка относится к категории АН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 градусов Цельсия, вещества и (или) материалы, способные гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и (или) друг с другом (при условии, что величина пожарного риска при возможном сгорании указанных веществ с образованием волн давления превышает одну миллионную в год на расстоянии 30 метров от наружной установки).

Установка относится к категории БН, если в ней присутствуют, хранятся, перерабатываются или транспортируются горючие пыли и (или) волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 градусов Цельсия, горючие жидкости (при условии, что величина пожарного риска при возможном сгорании пыле- и (или) паровоздушных смесей с образованием волн давления превышает одну миллионную в год на расстоянии 30 метров от наружной установки).

Установка относится к категории ВН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие и (или) трудногорючие жидкости, твердые горючие и (или) трудногорючие вещества и (или) материалы (в том числе пыли и (или) волокна), вещества и (или) материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и (или) друг с другом гореть, и если не реализуются критерии, позволяющие отнести установку к категории АН или БН (при условии, что величина пожарного риска при возможном сгорании

указанных веществ и (или) материалов превышает одну миллионную в год на расстоянии 30 метров от наружной установки).

Установка относится к категории ГН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) негорючие вещества и (или) материалы в горячем, раскаленном и (или) расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и (или) пламени, а также горючие газы, жидкости и (или) твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

Установка относится к категории ДН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) в основном негорючие вещества и (или) материалы в холодном состоянии и если по перечисленным выше критериям она не относится к категории АН, БН, ВН или ГН.

Определение категорий наружных установок по пожарной опасности осуществляется путем последовательной проверки их принадлежности к категориям от наиболее опасной (АН) к наименее опасной (ДН).

Методы определения классификационных признаков категорий наружных установок по пожарной опасности сводом правил СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

## 6. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ И ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН

Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон применяется для выбора электротехнического и другого оборудования по степени их защиты, обеспечивающей их пожаровзрывобезопасную эксплуатацию в указанной зоне.

Пожароопасные зоны подразделяются на следующие классы:

- 1) П-I - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки 61 и более градуса Цельсия;
- 2) П-II - зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие пыли или волокна;
- 3) П-IIa - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр;
- 4) П-III - зоны, расположенные вне зданий, сооружений, строений, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки 61 и более градуса Цельсия или любые твердые горючие вещества.

Методы определения классификационных показателей пожароопасной зоны установлены главой 7.4 «Электроустановки в пожароопасных зонах» Правил устройства электроустановок (ПУЭ) (глава утверждена Главтехуправлением и Госэнергонадзором Минэнерго СССР 5 марта 1980 г.).

В соответствии со статьей 19 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в зависимости от частоты и длительности присутствия взрывоопасной смеси взрывоопасные зоны подразделяются на следующие классы:

- 1) 0-й класс - зоны, в которых взрывоопасная газовая смесь присутствует постоянно или хотя бы в течение одного часа;
- 2) 1-й класс - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются горючие газы или пары легковоспламеняющихся жидкостей, образующие с воздухом взрывоопасные смеси;
- 3) 2-й класс - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования взрывоопасные смеси горючих газов или паров легковоспламеняющихся жидкостей с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварии или повреждения технологического оборудования;
- 4) 20-й класс - зоны, в которых взрывоопасные смеси горючей пыли с воздухом имеют нижний концентрационный предел воспламенения менее 65 граммов на кубический метр и присутствуют постоянно;
- 5) 21-й класс - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна, способные образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при концентрации 65 и менее граммов на кубический метр;
- 6) 22-й класс - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси горючих

пылей или волокон с воздухом при концентрации 65 и менее граммов на кубический метр, но возможно образование такой взрывоопасной смеси горючих пылей или волокон с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования.

Методы определения классификационных показателей взрывоопасной зоны установлены ГОСТ Р 51330.9-99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон».

Главой 7.3 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» Правил устройства электроустановок (ПУЭ) (глава утверждена Главтехуправлением и Госэнергонадзором Минэнерго СССР 4 марта 1980 г.) установлена следующая классификация взрывоопасных зон:

зоны класса В-I - зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие газы или пары ЛВЖ в таком количестве и с такими свойствами, что они могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы, например при загрузке или разгрузке технологических аппаратов, хранении или переливании легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ), находящихся в открытых емкостях, и т.п.;

зоны класса В-Ia - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов (независимо от нижнего концентрационного предела воспламенения) или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей;

зоны класса В-Iб - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей и которые отличаются одной из следующих особенностей:

1) горючие газы в этих зонах обладают высоким нижним концентрационным пределом воспламенения (15% и более) и резким запахом при предельно допустимых концентрациях по ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (например, машинные залы аммиачных компрессорных и холодильных абсорбционных установок);

2) помещения производств, связанных с обращением газообразного водорода, в которых по условиям технологического процесса исключается образование взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5% свободного объема помещения, имеют взрывоопасную зону только в верхней части помещения. Взрывоопасная зона условно принимается от отметки 0,75 общей высоты помещения, считая от уровня пола, но не выше кранового пути, если таковой имеется (например, помещения электролиза воды, зарядные станции тяговых и статерных аккумуляторных батарей).

Пункт 2 не распространяется на электромашинные помещения с турбогенераторами с водородным охлаждением при условии обеспечения электромашинного помещения вытяжной вентиляцией с естественным побуждением; эти электромашинные помещения имеют нормальную среду.

К классу В-Iб относятся также зоны лабораторных и других помещений, в которых горючие газы и ЛВЖ имеются в небольших количествах, недостаточных для создания взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5% свободного объема помещения, и в которых работа с горючими газами и ЛВЖ

производится без применения открытого пламени. Эти зоны не относятся к взрывоопасным, если работа с горючими газами и ЛВЖ производится в вытяжных шкафах или под вытяжными зонтами;

зоны класса В-Іг - пространства у наружных установок: технологических установок, содержащих горючие газы или ЛВЖ (за исключением наружных аммиачных компрессорных установок, выбор электрооборудования для которых производится согласно 7.3.64), надземных и подземных резервуаров с ЛВЖ или горючими газами (газгольдеры), эстакад для слива и налива ЛВЖ, открытых нефтеловушек, прудов-отстойников с плавающей нефтяной пленкой и т.п.

К зонам класса В-Іг также относятся: пространства у проемов за наружными ограждающими конструкциями помещений со взрывоопасными зонами классов В-І, В-Іа и В-ІІ (исключение – проемы окон с заполнением стеклоблоками); пространства у наружных ограждающих конструкций, если на них расположены устройства для выброса воздуха из систем вытяжной вентиляции помещений со взрывоопасными зонами любого класса или если они находятся в пределах наружной взрывоопасной зоны; пространства у предохранительных и дыхательных клапанов емкостей и технологических аппаратов с горючими газами и ЛВЖ.

## **7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ, КЛАССОВ ПОЖАРООПАСНЫХ И ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН**

### **7.1. Резервуары наземные № 1 и № 2 для обезвоживания на ППС**

#### **7.1.1. Идентификационные признаки объекта**

Наименование по регистрационным документам: резервуар наземный № 1 для обезвоживания на промывочно-пропарочной станции.

Назначение: Сооружение.

Инвентарный номер: 00:000:000:000000000:0000.

Литера: 000.

Условный номер объекта недвижимости: 00-00-00/000/0000-000.

Адрес объекта: Областная область, г. Город, ст. Город-1, станция промывочно-пропарочная.

Наименование по регистрационным документам: резервуар наземный № 2 для обезвоживания на промывочно-пропарочной станции.

Назначение: Сооружение.

Инвентарный номер: 00:000:000:000000000:0000.

Литера: 000.

Условный номер объекта недвижимости: 00-00-00/000/0000-000.

Адрес объекта: Областная область, г. Город, ст. Город-1, станция промывочно-пропарочная.

#### **7.1.2. Краткое описание и исходные данные для расчетов**

Наземные вертикальные стальные резервуары номинальным объемом 1 000 м<sup>3</sup>, в количестве двух штук, предназначены для сбора, обезвоживания и хранения смыва нефтяных остатков из под нефти и мазута (СНО).

Высота резервуаров – 8,1 м, диаметр – 12,3 м.

Резервуары установлены на площадке отдельной группой внутри земляного обвалования. Размеры обвалования: 46×25 м, площадь обвалования – 1150 м<sup>2</sup>.

Порядка 70% от высоты разлива в резервуарах (в нижней части) составляет техническая вода, около 30% (верхний слой) – смесь нефтепродуктов.

Смесь нефтепродуктов, хранящаяся в резервуарах, является горючей жидкостью с температурой вспышки в диапазоне 72 ÷ 163°С; плотность при температуре 20°С составляет 0,916 ÷ 0,947 кг/м<sup>3</sup>; массовая доля воды в верхнем слое нефтесодержащих остатков составляет 7 ÷ 10,6 % (по результатам анализов, выполненных химической лабораторией ППС Город и испытательной лабораторией ООО «Нефтебаза»).

Температура в резервуарах поддерживается в диапазоне  $30 \div 70^{\circ}\text{C}$ .

Резервуарный парк ППС Город, в соответствии с классификацией СНиП 2.11.03-93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы», является складом нефтепродуктов категории ШБ.

Резервуары оснащены полустационарной системой тушения пожара воздушно-механической пеной средней кратности при помощи пеногенераторов ГПС-600, установленных на кровле (по 2 шт. на каждом резервуаре). Сухие трубопроводы от пеногенераторов с соединительными рукавными головками выведены за обвалование.

Расчетная температура воздуха  $t_p = 39^{\circ}\text{C}$  – абсолютная максимальная температура воздуха (для г. Город) согласно таблицы 2 СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

### **7.1.3. Определение категории наружной установки по пожарной опасности**

В наружной установке отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более  $28^{\circ}\text{C}$ , а также вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом. Следовательно, наружная установка не относится к категории АН.

Горючая жидкость, хранящаяся в наружной установке, имеет температуру вспышки (минимальная температура вспышки по результатам наблюдений –  $72^{\circ}\text{C}$ ) выше максимальной температуры, поддерживаемой в резервуаре (температура низа резервуара не превышает  $70^{\circ}\text{C}$ ). Следовательно, взрывоопасная паровоздушная смесь, сгорающая с образованием волн давления, над поверхностью горючей жидкости образовываться не может<sup>1</sup>. В связи с этим наружная установка не относится к категории БН.

В наружной установке не реализуются критерии, позволяющие отнести ее к категории АН или БН, в то же время осуществляется хранение горючей жидкости, следовательно наружную установку необходимо проверить на предмет возможности отнесения ее к категории ВН (пожароопасность) по критерию величины пожарного риска при возможном сгорании горючей жидкости на расстоянии 30 м от наружной установки.

В соответствии с п. 7.3 СП 12.13130.2009, в случае, если из-за отсутствия данных представляется невозможным оценить величину пожарного риска, допускается использование вместо нее следующих критериев для категории ВН: интенсивность теплового излучения от очага пожара веществ и (или) материалов, указанных для категории ВН, на расстоянии 30 м от наружной установки превышает  $4 \text{ кВт/м}^2$ .

<sup>1</sup> См. п. 2.2.1 ГОСТ 12.1.044-89 «ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения», а также п. 4.4.1 ГОСТ Р 51330.9-99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон».



В связи с отсутствием данных, необходимых для определения величины пожарного риска, проверку возможности отнесения наружной установки к категории ВН выполним по критерию интенсивности теплового излучения от очага пожара на расстоянии 30 м от наружной установки.

В качестве расчетного варианта аварии принимаем разрушение (повреждение) одного резервуара с разливом смыва нефтяных остатков по всей площади общего обвалования и его воспламенением.

Интенсивность теплового излучения пожара пролива жидкости определим по методике, изложенной в разделе В.5 приложения В к СП 12.13130.2009.

Рассчитаем эффективный диаметр пролива по формуле (В.25) СП 12.13130.2009:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}} = 38,27 \text{ м},$$

где  $F$  – площадь пролива, м<sup>2</sup>; равна площади обвалования резервуарного парка. Вычислим высоту пламени по формуле (В.26) СП 12.13130.2009:

$$H = 42d \cdot \left( \frac{M}{\rho_e \cdot \sqrt{gd}} \right)^{0,61} = 22,49 \text{ м},$$

где  $M$  – удельная массовая скорость выгорания жидкости, кг/(м<sup>2</sup>·с); принята для мазута по данным таблицы 5.2 Методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при свободном горении нефти и нефтепродуктов, утвержденной Областным областным комитетом охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 09.07.1996 г.;  $M = 0,02$  кг/(м<sup>2</sup>·с);  $g$  – ускорение свободного падения (9,81 м/с<sup>2</sup>).

$\rho_e$  – плотность воздуха при расчетной температуре, кг/м<sup>3</sup>; определяется по формуле (А.2) СП 12.13130.2009:

$$\rho_e = \frac{M}{V_0(1 + 0,00367t_p)} = 1,13 \text{ кг/м}^3,$$

где  $M$  – молярная масса воздуха, равная 28,98 кг/кмоль;

$V_0$  – мольный объем, равный 22,413 м<sup>3</sup>/кмоль;

$t_p$  – расчетная температура воздуха, равная 39°С.

Среднеповерхностную плотность теплового излучения пламени определим по формуле (П3.53) Методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утвержденной приказом МЧС России от 10.07.2009 № 404:

$$E_f = 140 \cdot e^{-0,12 \cdot d} + 20 \cdot (1 - e^{-0,12 \cdot d}) = 21,22 \text{ кВт/м}^2,$$

Угловой коэффициент облученности определяется по формуле (В.27) СП 12.13130.2009:

$$F_q = \sqrt{F_V^2 + F_H^2} = 0,343,$$

где  $F_V$ ,  $F_H$  – факторы облученности для вертикальной и горизонтальной площадок соответственно, которые определяются по формулам (В.28) – (В.33) СП 12.13130.2009:

$$F_V = \frac{1}{\pi} \cdot \left[ \frac{1}{S} \cdot \arctg \left( \frac{h}{\sqrt{S^2 - 1}} \right) - \frac{h}{S} \cdot \left\{ \arctg \left( \sqrt{\frac{S-1}{S+1}} \right) - \frac{A}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg \left( \sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}} \right) \right\} \right]$$

$$F_V = 0,301,$$

$$F_H = \frac{1}{\pi} \cdot \left[ \frac{(B-1/S)}{\sqrt{B^2-1}} \cdot \arctg \left( \sqrt{\frac{(B+1) \cdot (S-1)}{(B-1) \cdot (S+1)}} \right) - \frac{(A-1/S)}{\sqrt{A^2-1}} \cdot \arctg \left( \sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}} \right) \right]$$

$$F_H = 0,165,$$

$$A = \frac{h^2 + S^2 + 1}{2 \cdot S} = 1,543,$$

$$B = \frac{1 + S^2}{2 \cdot S} = 1,103,$$

$$S = \frac{2 \cdot r}{d} = 1,568,$$

$$h = \frac{2 \cdot H}{d} = 1,175,$$

где  $r$  – расстояние от геометрического центра пролива до облучаемого объекта, м;  $r = 30$  м.

Коэффициент пропускания атмосферы определяется по формуле (В.34) СП 12.13130.2009:

$$\tau = \exp[-7 \cdot 10^{-4} \cdot (r - 0,5 \cdot d)] = 0,992.$$

Интенсивность теплового излучения для пожара пролива жидкости определяется по формуле (В.25) СП 12.13130.2009:

$$q = E_f F_q \tau = 7,222 \text{ кВт/м}^2.$$

Интенсивность теплового излучения от очага пожара горючей жидкости на расстоянии 30 м от наружной установки превышает  $4 \text{ кВт/м}^2$ , следовательно, в соответствии с п. 7.3 СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», резервуарный парк следует относить по взрывопожарной и пожарной опасности к категории ВН (пожароопасность).

Вывод: Категория по взрывопожарной и пожарной опасности наружной установки – резервуарного парка наземных резервуаров № 1 и № 2 для обезвоживания на ППС – ВН (пожароопасность).

#### 7.1.4. Определение класса пожароопасной или взрывоопасной зоны

В резервуарном парке наземных резервуаров № 1 и № 2 для обезвоживания на ППС обращаются горючие жидкости с температурой вспышки более  $61^\circ\text{C}$ . Следовательно, в соответствии со статьей 18 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и главой 7.4 Правил устройства электроустановок, в пределах всей площади внутри обвалования резервуарного парка наземных резервуаров № 1 и № 2 для обезвоживания на ППС расположена пожароопасная зона класса П-III.

## **7.2. Нефтеловушка сборная железобетонная ППС**

### **7.2.1. Идентификационные признаки объекта**

Наименование по регистрационным документам: нефтеловушка сборная железобетонная промывочно-пропарочной станции.

Назначение: Сооружение.

Инвентарный номер: 00:000:000:0000000000:0000.

Литера: 000.

Условный номер объекта недвижимости: 00-00-00/000/0000-000.

Адрес объекта: Областная область, г. Город, ст. Город-1, станция промывочно-пропарочная.

### **7.2.2. Краткое описание и исходные данные для расчетов**

Нефтеловушка предназначена для физического отстаивания остатков нефтепродуктов, содержащихся в технической воде, периодически откачиваемой из наземных резервуаров для обезвоживания. Очищенная от остатков нефтепродуктов вода подается в систему промывки.

Длина нефтеловушки составляет 50 м, ширина – 6 м, глубина – 3 м, площадь – 300 м<sup>2</sup>, объем – 900 м<sup>3</sup>.

На поверхности нефтеловушки образуется пленка тяжелых высококипящих фракций нефтепродуктов, являющихся горючими жидкостями.

Расчетная температура воздуха  $t_p = 39^{\circ}\text{C}$  – абсолютная максимальная температура воздуха (для г. Город) согласно таблицы 2 СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

### **7.2.3. Определение категории наружной установки по пожарной опасности**

В наружной установке отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28<sup>o</sup>C, а также вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом. Следовательно, наружная установка не относится к категории АН.

Горючая жидкость, образующая пленку на поверхности нефтеловушки, имеет температуру вспышки выше расчетной температуры окружающей среды. Следовательно, взрывоопасная паровоздушная смесь, сгорающая с образованием волн давления, над поверхностью горючей жидкости образовываться не может<sup>2</sup>. В связи с этим наружная установка не относится к категории БН.

<sup>2</sup> См. п. 2.2.1 ГОСТ 12.1.044-89 «ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения», а также п. 4.4.1 ГОСТ Р 51330.9-99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон».

В наружной установке не реализуются критерии, позволяющие отнести ее к категории АН или БН, в то же время присутствует горючая жидкость, следовательно наружную установку необходимо проверить на предмет возможности отнесения ее к категории ВН (пожароопасность) по критерию величины пожарного риска при возможном сгорании горючей жидкости на расстоянии 30 м от наружной установки.

В соответствии с п. 7.3 СП 12.13130.2009, в случае, если из-за отсутствия данных представляется невозможным оценить величину пожарного риска, допускается использование вместо нее следующих критериев для категории ВН: интенсивность теплового излучения от очага пожара веществ и (или) материалов, указанных для категории ВН, на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 4 кВт/м<sup>2</sup>.

В связи с отсутствием данных, необходимых для определения величины пожарного риска, проверку возможности отнесения наружной установки к категории ВН выполним по критерию интенсивности теплового излучения от очага пожара на расстоянии 30 м от наружной установки.

В качестве расчетного варианта аварии принимаем воспламенение пленки нефтепродуктов на поверхности нефтеловушки и ее горение по всей площади.

Интенсивность теплового излучения пожара нефтепродукта на поверхности нефтеловушки определим по методике, изложенной в разделе В.5 приложения В к СП 12.13130.2009.

Рассчитаем эффективный диаметр пожара по формуле (В.25) СП 12.13130.2009:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}} = 19,54 \text{ м,}$$

где  $F$  – площадь пролива, м<sup>2</sup>; равна площади нефтеловушки.

Вычислим высоту пламени по формуле (В.26) СП 12.13130.2009:

$$H = 42d \cdot \left( \frac{M}{\rho_e \cdot \sqrt{gd}} \right)^{0,61} = 14,10 \text{ м,}$$

где  $M$  – удельная массовая скорость выгорания жидкости, кг/(м<sup>2</sup>·с); принята для мазута по данным таблицы 5.2 Методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при свободном горении нефти и нефтепродуктов, утвержденной Областным областным комитетом охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 09.07.1996 г.;  $M = 0,02$  кг/(м<sup>2</sup>·с);

$g$  – ускорение свободного падения (9,81 м/с<sup>2</sup>).

$\rho_e$  – плотность воздуха при расчетной температуре, кг/м<sup>3</sup>; определяется по формуле (А.2) СП 12.13130.2009:

$$\rho_e = \frac{M}{V_0(1 + 0,00367t_p)} = 1,13 \text{ кг/м}^3,$$

где  $M$  – молярная масса воздуха, равная 28,98 кг/кмоль;

$V_0$  – мольный объем, равный 22,413 м<sup>3</sup>/кмоль;

$t_p$  – расчетная температура воздуха, равная 39°С.

Среднеповерхностную плотность теплового излучения пламени определим по формуле (П3.53) Методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утвержденной приказом МЧС России от 10.07.2009 № 404:

$$E_f = 140 \cdot e^{-0,12 \cdot d} + 20 \cdot (1 - e^{-0,12 \cdot d}) = 31,50 \text{ кВт/м}^2,$$

Угловой коэффициент облученности определяется по формуле (В.27) СП 12.13130.2009:

$$F_q = \sqrt{F_v^2 + F_H^2} = 0,111,$$

где  $F_v$ ,  $F_H$  – факторы облученности для вертикальной и горизонтальной площадок соответственно, которые определяются по формулам (В.28) – (В.33) СП 12.13130.2009:

$$F_v = \frac{1}{\pi} \cdot \left[ \frac{1}{S} \cdot \arctg\left(\frac{h}{\sqrt{S^2 - 1}}\right) - \frac{h}{S} \cdot \left\{ \arctg\left(\sqrt{\frac{S-1}{S+1}}\right) - \frac{A}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg\left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}}\right) \right\} \right]$$

$$F_v = 0,107,$$

$$F_H = \frac{1}{\pi} \cdot \left[ \frac{(B-1/S)}{\sqrt{B^2 - 1}} \cdot \arctg\left(\sqrt{\frac{(B+1) \cdot (S-1)}{(B-1) \cdot (S+1)}}\right) - \frac{(A-1/S)}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg\left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}}\right) \right]$$

$$F_H = 0,031,$$

$$A = \frac{h^2 + S^2 + 1}{2 \cdot S} = 2,037,$$

$$B = \frac{1 + S^2}{2 \cdot S} = 1,698,$$

$$S = \frac{2 \cdot r}{d} = 3,070,$$

$$h = \frac{2 \cdot H}{d} = 1,443,$$

где  $r$  – расстояние от геометрического центра пожара до облучаемого объекта, м;  
 $r = 30$  м.

Коэффициент пропускания атмосферы определяется по формуле (В.34) СП 12.13130.2009:

$$\tau = \exp[-7 \cdot 10^{-4} \cdot (r - 0,5 \cdot d)] = 0,986.$$

Интенсивность теплового излучения для пожара пролива жидкости определяется по формуле (В.25) СП 12.13130.2009:

$$q = E_f F_q \tau = 3,463 \text{ кВт/м}^2.$$

Интенсивность теплового излучения от очага пожара горючей жидкости на расстоянии 30 м от наружной установки не превышает 4 кВт/м<sup>2</sup>, следовательно, в соответствии с п. 7.3 СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», нефтеловушка не относится по взрывопожарной и пожарной опасности к категории ВН (пожароопасность).

В наружной установке отсутствуют негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном и расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и (или) пламени, а также

горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива, следовательно, наружная установка не относится по взрывопожарной и пожарной опасности к категории ГН (умеренная пожароопасность).

Наружная установка по выше перечисленным критериям не относится к категориям АН, БН, ВН и ГН, следовательно, в соответствии со статьей 25 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», п. 7.1 и таблицей 2 СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», ее следует относить к категории ДН.

Вывод: Категория по взрывопожарной и пожарной опасности наружной установки – нефтеловушки сборной железобетонной ППС – ДН (пониженная пожароопасность).

#### **7.2.4. Определение класса пожароопасной или взрывоопасной зоны**

В нефтеловушке сборной железобетонной ППС присутствуют горючие жидкости с температурой вспышки более 61°C. Следовательно, в соответствии со статьей 18 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и главой 7.4 Правил устройства электроустановок, наружная установка относится к пожароопасным зонам класса П-III.

### **7.3. Здание насосной механизированной промывки на ППС**

#### **7.3.1. Идентификационные признаки объекта**

Наименование по регистрационным документам: здание насосной механизированной промывки на промывочно-пропарочной станции.

Назначение: Нежилое здание.

Площадь: 166,90 м<sup>2</sup>.

Этажность: 1.

Инвентарный номер: 00:000:000:000000000:0000.

Литера: 000.

Условный номер объекта недвижимости: 00-00-00/000/0000-000.

Адрес объекта: Областная область, г. Город, ст. Город-1, станция промывочно-пропарочная.

В ходе настоящей работы определялись категория по взрывопожарной и пожарной опасности, а также классы пожароопасных и взрывоопасных зон только непосредственно помещения насосной механизированной промывки (поз. 1 и 2 согласно Технического паспорта, составленного Городским отделением

Областного филиала ФГУП «Ростехинвентаризация» по состоянию на 24.04.2007 г.). Категории по взрывопожарной и пожарной опасности, а также классы пожароопасных и взрывоопасных зон других помещений, расположенных в здании, а также категория по взрывопожарной и пожарной опасности здания в ходе настоящей работы не определялись.

### 7.3.2. Краткое описание и исходные данные для расчетов

Помещение насосной механизированной промывки имеет размеры в плане 11,69×10,78 м, высота помещения составляет 3,14 м. Внутри помещения имеется заглубленная (до отметки -3,92 м) часть размером в плане 5,41×8,34 м.

Общий объем помещения составляет 572,6 м<sup>3</sup>.

В заглубленной части насосной (на отметке -3,92 м) установлены насосы для перекачки горячей технической воды на промывку вагоноцистерн. Вода для промывки обращается в системе по замкнутому циклу: забирается насосами из заглубленной емкости и подается на промывку, после промывки вместе с остатками нефтепродуктов транспортируется по системе лотков и емкостей, где проходит физическую очистку и отстой от остатков нефтепродуктов, подогревается в емкости до температуры 80°С и вновь подается насосами на промывку.

Пожарную нагрузку в помещении составляют: электротехническая арматура, изоляция электрических проводов (в составе шкафов управления).

Горючие материалы, из которых состоит пожарная нагрузка: поливинилхлорид, карболит – твердые горючие непылящие материалы.

Суммарная масса горючих материалов:

- поливинилхлорид – 0,5 кг;
- карболит – 1,5 кг.

Площадь размещения пожарной нагрузки  $S = 1 \text{ м}^2$ .

Низшая теплота сгорания материалов, составляющих пожарную нагрузку помещения:

- поливинилхлорид  $Q_{Hi}^p$ : 20,7 МДж/кг;
- карболит  $Q_{Hi}^p$ : 26,9 МДж/кг.

Заглубленная часть помещения, в которой установлены насосы, защищена самосрабатывающими модулями порошкового пожаротушения.

В помещении насосной предусмотрена система общеобменной приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением; предусмотрен местный пуск системы из насосной.

Расчетная температура воздуха  $t_p = 39^\circ\text{C}$  – абсолютная максимальная температура воздуха (для г. Город) согласно таблицы 2 СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

### 7.3.3. Определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности

В помещении отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, горючие пыли и волокна, а также вещества и материалы, способные

взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом. Следовательно, помещение не относится к категориям А или Б.

В связи с вышесказанным, для определения принадлежности помещения к категориям В1 – В4, выполним вычисление значения удельной временной пожарной нагрузки и его сравнение с величинами удельной пожарной нагрузки, приведенными в таблице Б.1 СП 12.13130.2009.

Определим величину пожарной нагрузки  $Q$ , МДж по формуле (Б.1) СП 12.13130.2009:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{Hi}^p = 50,7 \text{ МДж.}$$

Определим удельную пожарную нагрузку  $g$ , МДж/м<sup>2</sup> по формуле (Б.1) СП 12.13130.2009 (с учетом п. Б.2 приложения Б СП 12.13130.2009):

$$g = \frac{Q}{S} = 5,07 \text{ МДж/м}^2.$$

Определение пожароопасной категории В1-В4 помещения осуществляется путем сравнения значения удельной временной пожарной нагрузки с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице Б.1 СП 12.13130.2009.

Помещение с фактической удельной пожарной нагрузкой, составляющей 5,07 МДж/м<sup>2</sup>, и соответствующим п.п. Б.1, Б.2 и таблице Б.1 СП 12.13130.2009 способом ее размещения, следует относить к категории В4 ( $g = 1 \div 180 \text{ МДж/м}^2$ ).

Вывод: Категория по взрывопожарной и пожарной опасности помещения насосной механизированной промывки на ППС – В4 (пожароопасность).

### **7.3.4. Определение класса пожароопасной или взрывоопасной зоны**

В помещении насосной механизированной промывки присутствуют твердые горючие вещества.

Удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 МДж/м<sup>2</sup> (фактически – 5,07 МДж/м<sup>2</sup>, определено в п. 7.3.3. настоящего Технического заключения).

Следовательно, в соответствии со статьей 18 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и главой 7.4 Правил устройства электроустановок, в помещении сварочного поста расположена пожароопасная зона класса П-Па.

## **7.4. Помещение заглубленной насосной для перекачки НСО**

### **7.4.1. Идентификационные признаки объекта**

Регистрационные документы, а также результаты технической инвентаризации в отношении заглубленной насосной для перекачки НСО, позволяющие идентифицировать объект защиты, отсутствуют.



## 7.4.2. Краткое описание и исходные данные для расчетов

Насосная для перекачки НСО представляет собой помещение, заглубленное до отметки -3,000 м (ориентировочно).

Размеры помещения в плане составляют 2,92×3,73 м, высота – 3 м. Площадь помещения – 10,9 м<sup>2</sup>, объем помещения – 32,7 м<sup>3</sup>.

В помещении насосной установлены насосы для перекачки смыва нефтяных остатков из под нефти и мазута (СНО) из системы каскадных очистных сооружений в резервуарный парк. Насосы включаются в работу периодически, по мере заполнения каскадных очистных сооружений нефтесодержащими остатками.

Смыв нефтяных остатков, перекачиваемый насосами, содержит порядка 70% об. технической воды и 30% об. смеси нефтепродуктов.

Смесь нефтепродуктов является горючей жидкостью с температурой вспышки в диапазоне 72 ÷ 163°С; плотность при температуре 20°С составляет 0,916 ÷ 0,947 кг/м<sup>3</sup> (по результатам анализов, выполненных химической лабораторией ППС Город и испытательной лабораторией ООО «Нефтебаза»).

Температура перекачиваемого смыва нефтяных остатков составляет около 90°С.

Давление в напорном трубопроводе насосов – 0,1 МПа.

Общая длина трубопроводов, составляющих обвязку насосов – 82,3 м.

Общая вместимость трубопроводов (оценочно) – 1,4 м<sup>3</sup>.

Перечень насосного оборудования в насосной для перекачки НСО и его основные характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер по схеме	Марка	Производительность, м <sup>3</sup> /ч	Напор, м. вод. ст.	Рабочее давление, кг/см <sup>2</sup>
5	К-80-50-200	80	50	1,0
6	К-80-50-200	80	50	1,0

Перекрытие задвижек на подающих и отводящих трубопроводах осуществляется вручную.

Помещение защищено автоматической пожарной сигнализацией с дымовыми пожарными извещателями и самосрабатывающими модулями порошкового пожаротушения.

Вентиляция в помещении естественная.

Расчетная температура воздуха  $t_p = 39^{\circ}\text{C}$  – абсолютная максимальная температура воздуха (для г. Город) согласно таблицы 2 СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

## 7.4.3. Определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности

В помещении отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°С, а также вещества и материалы, способные

взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом. Следовательно, помещение не относится к категории А.

В помещении осуществляется перекачка горючей жидкости, следовательно его необходимо проверить на предмет возможности отнесения к категории Б (взрывопожароопасность) по критерию величины избыточного давления взрыва.

За расчетную аварийную ситуацию принимается полная разгерметизация напорного трубопровода насоса, перекачивающего смыв нефтяных остатков.

Происходит поступление горючей жидкости в помещение из трубопроводов, питающих аппарат, по прямому и обратному потокам в течение времени, необходимого для отключения трубопроводов:

- из насоса – со скоростью, равной его номинальной производительности – 80 м<sup>3</sup>/ч (22,22 л/с);

- из участка напорного трубопровода от места разгерметизации до обратных клапанов, установленных перед резервуарами – в количестве, равном вместимости участка трубопровода;

- из питающего насос трубопровода, после отключения насоса и перекрытия задвижки – в количестве, равном вместимости участка трубопровода.

Время отключения трубопроводов принято равным 300 с (ручное перекрытие задвижек).

Происходит испарение с поверхности разлившейся жидкости; площадь испарения определяется исходя из расчета, что 1 литр жидкости (содержит менее 70 % (по массе) растворителей) разливается на площади 0,5 м.

Длительность испарения жидкости принята равной 3600 с.

Свободный объем помещения определен как разность между объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием и принят равным 80 % геометрического объема помещения.

Определяем объем смыва нефтяных остатков, поступившего в помещение в результате расчетной аварии:

$$V_{CHO} = V_n + V_{mp} = 8,07 \text{ м}^3,$$

где  $V_{mp}$  – объем СНО, вышедшего из трубопроводов, м<sup>3</sup>; равен вместимости участка трубопроводов от задвижки перед насосом до обратных клапанов, установленных перед резервуарами,  $V_{mp} = 1,4 \text{ м}^3$ ;

$V_n$  – объем СНО, поданного в помещение насосом до его отключения, м<sup>3</sup>:

$$V_n = qT = 6,666 \text{ м}^3,$$

где  $q$  – производительность насоса, м<sup>3</sup>/с;  $q = 0,022222$ ;

$T$  – расчетное время отключения, с;  $T = 300 \text{ с}$ .

Как было указано выше, доля смеси нефтепродуктов в общем объеме перекачиваемого смыва нефтяных остатков составляет порядка 30% (об.). Таким образом, количество нефтепродуктов, поступивших в помещение в результате расчетной аварии, составит:

$$V_{н.пр.} = 0,3 \cdot V_{CHO} = 2 \text{ м}^3.$$

Для целей настоящего расчета, в связи с отсутствием данных о пожароопасных свойствах перекачиваемого смыва нефтяных остатков, необходимых для определения массы паров, испарившихся с поверхности пролива, и избыточного

давления взрыва, упрощенно принимаем, что смесь нефтепродуктов состоит из двух компонентов:

- 5% (об.) – дизельное топливо, наиболее близкое по температуре вспышки к фактически перекачиваемой смеси нефтепродуктов;

- 95% (об.) – тяжелые высококипящие нефтепродукты (главным образом – битумы, мазуты и масла), имеющие температуру вспышки выше температуры перекачиваемой жидкости (90°C).

Тяжелые нефтяные фракции, нагретые ниже температуры вспышки, в горении и взрыве не участвуют (коэффициент  $Z=0$ , см. таблицу А.1 СП 12.13130.2009).

Таким образом, количество нефтепродукта (дизельного топлива), образующего пары, которые в смеси с кислородом воздуха могут гореть и взрываться, составит:

$$V_{ДГ} = 0,05 \cdot V_{н.пр.} = 0,1 \text{ м}^3.$$

Для дальнейших расчетов приняты следующие показатели пожарной опасности горючей жидкости:

Дизельное топливо «Л» (ГОСТ 305-82): горючая жидкость.

Брутто-формула:  $C_{14,511}H_{29,120}$ .

Молярная масса: 203,6 кг/кмоль.

Плотность: 824 кг/м<sup>3</sup>.

Температура кипения: 246°C.

Температура вспышки: 65°C.

Температура самовоспламенения: 210°C.

Константы уравнения Антуана:  $A = 5,00109$ ,  $B = 1314,04$ ,  $C_a = 192,473$ .

Температурный интервал значений констант уравнения Антуана: 60÷240°C.

Нижний концентрационный предел распространения пламени: 0,52% (об.).

Температурные пределы распространения пламени: 57 ÷ 105°C.

Низшая теплота сгорания: 43419 кДж/кг.

Зависимость теплопроводности дизельного топлива от температуры, Вт/(м·К):

$1,785 \cdot 10^{-8} \cdot t^2 - 1,283 \cdot 10^{-4} \cdot t + 1,530$ , где  $t$  – температура, К.

Зависимость удельной теплоемкости дизельного топлива от температуры, Дж/(кг·К):  $5,245 \cdot t - 541,64$ , где  $t$  – температура, К.

Масса нефтепродукта (дизельного топлива), образующего пары, которые в смеси с кислородом воздуха могут гореть и взрываться, составит:

$$m_{жс} = V_{ДГ} \cdot \rho_{ДГ} = 82,4 \text{ кг.}$$

Масса паров  $m$ , кг, при испарении жидкости, нагретой выше расчетной температуры воздуха, но не выше температуры кипения жидкости, определяется по соотношению (А.14) СП 12.13130.2009:

$$m = 0,02 \sqrt{M} \cdot P_n \frac{C_{жс} m_{жс}}{L_{исп}} = 0,35 \text{ кг,}$$

где  $M$  – молярная масса жидкости, кг/кмоль;

$P_n$  – давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости  $t_p$ , кПа:

$$P_n = \left( 10^{\frac{A-B}{C+t_p}} \right) \chi = 2,23 \text{ кПа,}$$

где  $A, B, C$  – константы уравнения Антуана;

$\chi$  – объемная доля горючей жидкости в смеси;  $\chi = 1$ ;

$C_{ж}$  – удельная теплоемкость жидкости при начальной температуре испарения, Дж/(кг·К);  $C_{ж} = 5,245 \cdot t - 541,64 = 1362,3$  Дж/(кг·К);

$L_{исп}$  – удельная теплота испарения жидкости при начальной температуре испарения, Дж/кг, определяемая по формуле (А.15) СП 12.13130.2009:

$$L_{исп} = \frac{19,173 \cdot 10^3 \cdot B \cdot T_a^2}{(T_a + C_a - 273,2)^2 \cdot M} = 204642,3 \text{ Дж/кг},$$

где  $B$ ,  $C_a$  – константы уравнения Антуана, определяемые по справочным данным для давления насыщенных паров, измеряемого в кПа;

$T_a$  – начальная температура нагретой жидкости, К;

$M$  – молярная масса жидкости, кг/кмоль.

Расчет избыточного давления взрыва для смесей жидкостей выполняется по формуле (А.4) СП 12.13130.2009:

$$\Delta P = \frac{m H_m P_0 Z}{V_{св} \rho_s C_p T_0} \cdot \frac{1}{K_n} = 16,47 \text{ кПа},$$

где  $m$  – масса паров жидкости, поступивших в результате расчетной аварии в помещение, кг;

$H_m$  – теплота сгорания, Дж/кг;

$P_0$  – начальное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа);

$Z$  – коэффициент участия горючих газов и паров в горении; принят по таблице А.1 СП 12.13130.2009,  $Z = 0,3$ ;

$V_{св}$  – свободный объем помещения,  $V_{св} = 0,8 \cdot V_{ном} = 26,16 \text{ м}^3$ ;

$C_p$  – теплоемкость воздуха, Дж/(кг·К); допускается принимать равной  $1,01 \cdot 10^3$  Дж/(кг·К);

$T_0$  – начальная температура воздуха,  $T_0 = 312 \text{ К}$ ;

$K_n$  – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения. Допускается принимать  $K_n$  равным трем;

$\rho_s$  – плотность воздуха при начальной температуре  $T_0$ , кг/м<sup>3</sup>; определяется по формуле (А.2) СП 12.13130.2009:

$$\rho_s = \frac{M}{V_0 (1 + 0,00367 t_p)} = 1,13 \text{ кг/м}^3,$$

где  $M$  – молярная масса воздуха, равная 28,98 кг/кмоль;

$V_0$  – мольный объем, равный 22,413 м<sup>3</sup>/кмоль;

$t_p$  – расчетная температура воздуха, равная 39°С;

Избыточное давление взрыва образующейся в результате расчетной аварийной ситуации паровоздушной смеси превышает 5 кПа, следовательно, в соответствии со статьей 27 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», п. 5.1 и таблицей 1 СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», помещение следует относить по взрывопожарной и пожарной опасности к категории Б (взрывопожароопасность).

Вывод: Категория по взрывопожарной и пожарной опасности помещения насосной для перекачки НСО – Б (взрывопожароопасность).

#### **7.4.4. Определение класса пожароопасной или взрывоопасной зоны**

В помещении насосной для перекачки НСО обращаются горючие жидкости, которые в результате аварии или повреждения технологического оборудования могут образовывать взрывоопасные смеси паров с воздухом. При нормальном режиме оборудования взрывоопасные паровоздушные смеси не образуются.

Следовательно, в соответствии со статьей 19 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и п. 2.4. ГОСТ Р 51330.9-99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон», в помещении насосной для перекачки НСО расположена взрывоопасная зона класса 2.

В соответствии с главой 7.3 Правил устройства электроустановок, в помещении насосной для перекачки НСО расположена взрывоопасная зона класса В-Iа.

#### **7.5. Помещение сварочного поста, примыкающее к зданию лаборатории с пристроем ППС**

##### **7.5.1. Идентификационные признаки объекта**

Помещение сварочного поста расположено в здании лаборатории с пристроем Промывочно-пропарочной станции.

В Техническом паспорте здания (составлен Городским отделением Областного филиала ФГУП «Ростехинвентаризация» по состоянию на 24.04.2007 г.) обозначено как помещение № 6.

Наименование здания по регистрационным документам: здание лаборатории с пристроем Промывочно-пропарочной станции.

Назначение: Нежилое здание.

Площадь здания: 95,90 м<sup>2</sup>.

Этажность: 1.

Инвентарный номер: 00:000:000:000000000:0000.

Литера: 000.

Условный номер объекта недвижимости: 00-00-00/000/0000-000.

Адрес объекта: Областная область, г. Город, ст. Город-1, станция промывочно-пропарочная.

В ходе настоящей работы определялись категория по взрывопожарной и пожарной опасности, а также классы пожароопасных и взрывоопасных зон только непосредственно помещения сварочного поста, идентифицированного выше. Категории по взрывопожарной и пожарной опасности, а также классы пожароопасных и взрывоопасных зон других помещений, расположенных в

здании, а также категория по взрывопожарной и пожарной опасности здания в ходе настоящей работы не определялись.

### 7.5.2. Краткое описание и исходные данные для расчетов

Помещение сварочного поста имеет размеры в плане 5,27×3,92 м, высота помещения составляет 2,7 м. Площадь помещения составляет 20,7 м<sup>2</sup>; объем – 55,8 м<sup>3</sup>.

Пожарную нагрузку в помещении составляют: стол, тумба, электротехническая арматура, изоляция электрических проводов и кабелей, равномерно распределенные по всей площади помещения, которую и принимаем за площадь размещения пожарной нагрузки – 20,7 м<sup>2</sup>.

Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до перекрытия составляет 1 м.

Горючие материалы, из которых состоит пожарная нагрузка: ДСП, фанера, поливинилхлорид, карболит, текстолит, резина – твердые горючие непылящие материалы.

Суммарная масса горючих материалов:

- древесина (древесно-стружечные плиты и фанера) – 40 кг;
- поливинилхлорид – 0,5 кг;
- карболит – 0,5 кг;
- текстолит – 0,5 кг;
- резина – 1 кг.

Нижняя теплота сгорания материалов, составляющих пожарную нагрузку помещения:

- древесина  $Q_{Hi}^p$ : 13,8 МДж/кг;
- поливинилхлорид  $Q_{Hi}^p$ : 20,7 МДж/кг;
- карболит  $Q_{Hi}^p$ : 26,9 МДж/кг;
- текстолит  $Q_{Hi}^p$ : 20,90 МДж/кг;
- резина  $Q_{Hi}^p$ : 33,52 МДж/кг.

### 7.5.3. Определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности

В помещении отсутствуют горючие газы, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, горючие пыли и волокна, а также вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом. Следовательно, помещение не относится к категориям А или Б.

В связи с вышесказанным, для определения принадлежности помещения к категориям В1 – В4, выполним вычисление значения удельной временной пожарной нагрузки и его сравнение с величинами удельной пожарной нагрузки, приведенными в таблице Б.1 СП 12.13130.2009.

Определим величину пожарной нагрузки  $Q$ , МДж по формуле (Б.1) СП 12.13130.2009:



$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{Hi}^p = 619,77 \text{ МДж.}$$

Определим удельную пожарную нагрузку  $g$ , МДж/м<sup>2</sup> по формуле (Б.1) СП 12.13130.2009:

$$g = \frac{Q}{S} = 29,94 \text{ МДж/м}^2.$$

Определение пожароопасной категории В1-В4 помещения осуществляется путем сравнения значения удельной временной пожарной нагрузки с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице Б.1 СП 12.13130.2009.

Помещение с фактической удельной пожарной нагрузкой, составляющей 29,94 МДж/м<sup>2</sup>, следует относить к категории В4 ( $g = 1 \div 180 \text{ МДж/м}^2$ ), но так как площадь размещения пожарной нагрузки превышает 10 м<sup>2</sup>, помещение относится к категории В3.

Вывод: Категория по взрывопожарной и пожарной опасности помещения сварочного поста – В3 (пожароопасность).

#### **7.5.4. Определение класса пожароопасной или взрывоопасной зоны**

В помещении сварочного поста обращаются твердые горючие вещества.

Удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 МДж/м<sup>2</sup> (фактически – 30,13 МДж/м<sup>2</sup>, определено в п. 7.5.3. настоящего Технического заключения).

Следовательно, в соответствии со статьей 18 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и главой 7.4 Правил устройства электроустановок, в помещении сварочного поста расположена пожароопасная зона класса П-Па.

### **7.6. Помещение аккумуляторной в здании цеха очистки цистерн ППС**

#### **7.6.1. Идентификационные признаки объекта**

Помещение аккумуляторной расположено в здании цеха очистки цистерн Промывочно-пропарочной станции.

В Техническом паспорте здания (составлен Городским отделением Областного филиала ФГУП «Ростехинвентаризация» по состоянию на 15.05.2007 г.) обозначено как помещение № 29.

Наименование здания по данным органа технической инвентаризации: здание цеха очистки цистерн Промывочно-пропарочной станции.

Назначение: Нежилое здание.

Литера: 000.

Адрес объекта: Областная область, г. Город, ст. Город-1, станция промывочно-пропарочная.



В ходе настоящей работы определялись категория по взрывопожарной и пожарной опасности, а также классы пожароопасных и взрывоопасных зон только непосредственно помещения аккумуляторной, идентифицированного выше. Категории по взрывопожарной и пожарной опасности, а также классы пожароопасных и взрывоопасных зон других помещений, расположенных в здании, а также категория по взрывопожарной и пожарной опасности здания в ходе настоящей работы не определялись.

## 7.6.2. Краткое описание и исходные данные для расчетов

Помещение аккумуляторной имеет размеры в плане 4,34×2,75 м, высота помещения составляет 3,31 м. Площадь помещения составляет 11,9 м<sup>2</sup>; объем – 39,5 м<sup>3</sup>.

В помещении осуществляется зарядка щелочных аккумуляторов для ручных электрических осветительных фонарей, хранение электрических фонарей, средств индивидуальной защиты и электротехнических средств.

Пожарную нагрузку в помещении составляют: шкаф для зарядки и хранения фонарей, стол, пластиковые корпуса фонарей и аккумуляторов, электротехническая арматура, изоляция электрических проводов и кабелей, равномерно распределенные по всей площади помещения, которую и принимаем за площадь размещения пожарной нагрузки – 11,9 м<sup>2</sup>.

Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до перекрытия составляет 1 м.

Горючие материалы, из которых состоит пожарная нагрузка: ДСП, фанера, поливинилхлорид, карболит, текстолит, резина – твердые горючие непылящие материалы.

Суммарная масса горючих материалов:

- древесина (древесно-стружечные плиты и фанера) – 60 кг;
- поливинилхлорид – 30 кг;
- карболит – 0,5 кг;
- текстолит – 0,5 кг;
- резина – 2 кг.

Нижшая теплота сгорания материалов, составляющих пожарную нагрузку помещения:

- древесина  $Q_{Hi}^p$ : 13,8 МДж/кг;
- поливинилхлорид  $Q_{Hi}^p$ : 20,7 МДж/кг;
- карболит  $Q_{Hi}^p$ : 26,9 МДж/кг;
- текстолит  $Q_{Hi}^p$ : 20,90 МДж/кг;
- резина  $Q_{Hi}^p$ : 33,52 МДж/кг.

Зарядка аккумуляторов осуществляется в вытяжном шкафу, оборудованном вытяжной вентиляцией с механическим побуждением. Производительность вентилятора – 1 500 м<sup>3</sup>/час. Система вентиляции резервным вентилятором не оборудована. Электроснабжение вентиляции должно осуществляться по третьей категории надежности по ПУЭ.



Максимальное количество одновременно заряжаемых аккумуляторов ЗШНКП-13 – 7 шт. Номинальная емкость аккумулятора ЗШНКП-13 – 13 А·ч. Ток зарядки аккумулятора – 2 А.

Расчетная температура воздуха  $t_p = 39^\circ\text{C}$  – абсолютная максимальная температура воздуха (для г. Город) согласно таблицы 2 СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

### 7.6.3. Определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности

При зарядке аккумуляторов происходит выделение водорода, являющегося горючим газом, следовательно необходимо проверить помещение на предмет возможности отнесения его к категории А (повышенная взрывопожароопасность) по критерию величины избыточного давления взрыва.

За расчетную аварийную ситуацию принимаем аварийное отключение вытяжной вентиляции и скопление в помещении водорода, выделившегося при зарядке аккумуляторов. Продолжительность поступления водорода в помещение соответствует конечному периоду зарядки при обильном газовыделении и полагается равной 1 ч ( $T = 3600$  с).

Наиболее интенсивное выделение водорода имеет место в конце заряда, когда практически вся энергия от зарядного устройства расходуется на электролиз воды. Количество выделяющегося из аккумуляторов водорода в значительной мере определяется значением зарядного тока в конце заряда, когда значительная часть его расходуется на электролиз воды.

Количественная оценка выделения водорода, выполненная в настоящей работе, основана на расчетной методике, приведенной в Указаниях по категорированию и классификации помещений стационарных кислотных и щелочных аккумуляторных батарей. М788-1070. ОАО НИПКИ «Тяжпромэлектропроект», М. – 1993 (с изменениями 2001 г.).

Массовая скорость выделения водорода в течение последнего часа заряда аккумуляторной батареи составит:

$$m' = q_n I \eta_c n = 4,921 \cdot 10^{-4} \text{ кг/ч, где}$$

где  $q_n = 0,037 \cdot 10^{-3}$  кг/А·ч – электрохимический эквивалент водорода;

$I$  – зарядный ток, А. Согласно инструкции по эксплуатации аккумуляторных батарей ЗШНКП-13 (номинальная емкость 13 А·ч), их зарядка осуществляется постоянным током 2 А;

$\eta_c$  – коэффициент расхода зарядного тока на газовыделение в конце заряда; принимают  $\eta_c = 0,95$ ;

$n$  – количество заряжаемых аккумуляторных батарей; принято равным 7;

Расчет значения избыточного давления взрыва выполним по формуле (А.1) СП 12.13130.2009:

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \frac{mZ}{V_{св} \rho_2} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_H} = 0,135 \text{ кПа,}$$



где  $P_{max}$  – максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газозвушной смеси в замкнутом объеме; по данным А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч.І. – 713 с. (стр. 311) максимальное давление взрыва для водорода составляет 730 кПа;

$P_0$  – начальное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа);

$m$  – масса горючего газа (водорода), находящегося в помещении, кг;

$Z$  – коэффициент участия горючего газа (водорода) в горении, значение коэффициента  $Z$  для водорода, принятое по таблице А.1 СП 12.13130.2009, составляет 1,0;

$V_{св}$  – свободный объем помещения; в связи с отсутствием точных данных принимаем свободный объем равным 80% геометрического объема помещения:  
 $V_{св} = 0,8V_{пом} = 0,8 \cdot 39,5 = 31,6 \text{ м}^3$ ;

$\rho_c$  – плотность газа (водорода) при расчетной температуре  $t_p$ , кг/м<sup>3</sup>, вычисляемая по формуле:

$$\rho_c = \frac{M}{V_0(1 + 0,00367t_p)} = 0,07869 \text{ кг/м}^3,$$

где  $M$  – молярная масса, кг/кмоль; для водорода, по данным А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч.І. – 713 с. (стр. 311),  $M_{\mu} = 2,016$  кг/кмоль;

$V_0$  – мольный объем, равный 22,413 м<sup>3</sup>/кмоль;

$t_p$  – расчетная температура воздуха,  $t_p = 39^\circ\text{C}$ ;

$C_{cm}$  – стехиометрическая концентрация газа (водорода), % (объемных), вычисляемая по формуле:

$$C_{cm} = \frac{100}{1 + 4,84\beta} = 29,2398,$$

где  $\beta$  – стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания:

$$\beta = n_C + \frac{n_H - n_X}{4} - \frac{n_O}{2} = 0,5,$$

где  $n_C$ ,  $n_H$ ,  $n_O$ ,  $n_X$  – число атомов С, Н, О и галоидов в молекуле горючего (водорода);

$K_n$  – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения. Допускается принимать  $K_n = 3$ .

В результате вычислений установлено, что количества горючего газа, поступающего в помещение при расчетной аварийной ситуации, не достаточно для образования взрывоопасной смеси, при воспламенении которой разовьется расчетное избыточное давление взрыва, превышающее 5 кПа. Следовательно, помещение не относится к категории А.

В помещении отсутствуют горючие пыли и волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28°C и горючие жидкости. Следовательно, помещение не относится к категории Б.

В связи с вышесказанным, для определения принадлежности помещения к категориям В1 – В4, выполним вычисление значения удельной временной пожарной нагрузки и его сравнение с величинами удельной пожарной нагрузки, приведенными в таблице Б.1 СП 12.13130.2009.

Определим величину пожарной нагрузки  $Q$ , МДж по формуле (Б.1) СП 12.13130.2009:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{Hi}^p = 1539,94 \text{ МДж.}$$

Определим удельную пожарную нагрузку  $g$ , МДж/м<sup>2</sup> по формуле (Б.1) СП 12.13130.2009:

$$g = \frac{Q}{S} = 129,41 \text{ МДж/м}^2.$$

Определение пожароопасной категории В1-В4 помещения осуществляется путем сравнения значения удельной временной пожарной нагрузки с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице Б.1 СП 12.13130.2009.

Помещение с фактической удельной пожарной нагрузкой, составляющей 129,95 МДж/м<sup>2</sup>, следует относить к категории В4 ( $g = 1 \div 180$  МДж/м<sup>2</sup>), но так как площадь размещения пожарной нагрузки превышает 10 м<sup>2</sup>, помещение относится к категории В3.

Вывод: Категория по взрывопожарной и пожарной опасности помещения аккумуляторной – В3 (пожароопасность).

#### 7.6.4. Определение класса пожароопасной или взрывоопасной зоны

Для определения размеров взрывоопасной смеси, образующейся в объеме помещения, было проведено вычисление расстояний от источника поступления газа, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени по формулам (Д.10) – (Д.12) СП 12.13130.2009. В результате вычислений логарифм  $\ln \frac{\delta C^0}{C_{НКПР}}$  принял отрицательное значение. В связи с этим,

$X_{НКПР}$ ,  $Y_{НКПР}$ ,  $Z_{НКПР}$  были приняты равными нулю.

Следовательно, взрывоопасные зоны в помещении аккумуляторной отсутствуют.

В помещении аккумуляторной обращаются твердые горючие вещества.

Удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 МДж/м<sup>2</sup> (фактически – 129,41 МДж/м<sup>2</sup>, определено в п. 7.6.3. настоящего Технического заключения).

Следовательно, в соответствии со статьей 18 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и главой 7.4 Правил устройства электроустановок, в помещении аккумуляторной является пожароопасной зоной класса П-Па.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ, НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ И СПРАВОЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Свод правил СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
3. Государственный стандарт СССР ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».
4. Государственный стандарт СССР ГОСТ 12.1.044-89 «ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».
5. Государственный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 12.3.047-98 «ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».
6. Государственный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 51330.9-99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон»
7. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).
8. Строительные нормы и правила Российской Федерации СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».
9. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утвержденная приказом МЧС России от 10.07.2009 № 404 (зарегистрирован в Минюсте РФ 17.08.2009 г., регистрационный № 14541).
10. Корольченко, А.Я. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности / Александр Яковлевич Корольченко, Дмитрий Олегович Загорский. – М.: Изд-во «Пожнаука», 2010. – 118 с.: ил.
11. А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч. I. – 713 с.; Ч. II. – 774 с.
12. Пособие по применению НПБ 105-95 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности» при рассмотрении проектно-сметной документации / Шебеко Ю.Н., Смолин И.М., Молчадский И.С. и др. – М.: ВНИИПО, 1998.
13. Ведомственные нормы технологического проектирования ВНТП 05-97 «Определение категорий помещений и зданий предприятий и объектов железнодорожного транспорта по взрывопожарной и пожарной опасности». Приняты указанием МПС России от 19.03.97 № Г-348 у.
14. Стандарт организации СТО Газпром 2-1.1-094-2007 «Перечень помещений, зданий и наружных установок объектов добычи и обустройства газовых месторождений ОАО «Газпром» с категориями по взрывопожарной и пожарной опасности». Утвержден и введен в действие распоряжением ОАО «Газпром» от 21.11.2006 г. № 347 с 15 мая 2007 г.

15. Ведомственные нормы технологического проектирования ВНТП 4-00 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок объектов трубопроводного транспорта нефтепродуктов по взрывопожарной и пожарной опасности» Утверждены и введены в действие приказом ОАО «АК «Транснефтепродукт» от 14.06.2000 г. № 28.
16. ВППБ 01-01-94 «Правила пожарной безопасности при эксплуатации предприятий нефтепродуктообеспечения» Утверждены и введены в действие приказом Министерства топлива и энергетики Российской Федерации от 13.06.1995 г. № 130.
17. ВППБ-01-03-96 «Правила пожарной безопасности для предприятий АК «Транснефтепродукт». Утверждены Минтопэнерго России 02.12.1996 г. Введены в действие приказом Минтопэнерго России от 27.01.1997 г. № 34.
18. РД 39-00-148317-001-94 «Классификатор помещений, зданий, сооружений и наружных установок предприятий нефтяной и газовой промышленности по взрывоопасности». ГП «РОСНЕФТЬ». Согласовано с Госгортехнадзором России письмом от 02.12.93. № 10-03/310. Утверждено 06.01.1994 г.
19. Указания по категорированию и классификации помещений стационарных кислотных и щелочных аккумуляторных батарей. М788-1070. ОАО НИПКИ «Тяжпромэлектропроект», М. – 1993 (с изменениями 2001 г.).
20. Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при свободном горении нефти и нефтепродуктов, утвержденной Областным областным комитетом охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 09.07.1996 г.
21. Валидность компьютерной модели теплового воздействия очага пожара на резервуар с горючей жидкостью. Р.Ш. Хабибуллин Академия Государственной противопожарной службы. Архив публикаций конференций «Системы безопасности»: <http://agps-2006.narod.ru/>.

**Инженер**  
**ООО «Общество»**

**И.И. Иванов**

