

СИСТЕМА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВЕДОМСТВЕННЫЕ НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ И ЗДАНИЙ
ПРЕДПРИЯТИЙ И ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ**

Дата введения 1997-08-01

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНЫ Государственным институтом технико-экономических изысканий и проектирования железнодорожного транспорта МПС России (Гипротранстэи МПС РФ).

ВНЕСЕНЫ и подготовлены к утверждению Управлением военизированной охраны МПС России.

2. ПРИНЯТЫ указанием МПС России от 19.03.97 № Г-348 у.

3. СОГЛАСОВАНЫ с Главным управлением Государственной противопожарной службы МВД России (письмо от 03.03.97 № 20/2.2/373).

4. ВЗАМЕН ВНТП 05-89/МПС СССР.

1. Общие положения

1.1. Настоящие нормы разработаны в соответствии с требованиями норм Государственной противопожарной службы МВД России (НПБ 105-95): "Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности", с учетом специфики объектов отрасли.

Нормы распространяются на проектируемые новые, расширяемые, реконструируемые, технически перевооружаемые и действующие производственные и складские помещения и здания (или части зданий, выделенные противопожарными стенами - пожарные отсеки).

1.2. Категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности предприятий и объектов железнодорожного транспорта определяются на стадии проектирования зданий и сооружений в соответствии с НПБ 105-95, настоящими нормами и перечнем (приложение 2).

1.3. Категории помещений и зданий следует применять для установления нормативных требований по обеспечению взрывопожарной и пожарной безопасности указанных помещений и зданий в отношении планировки и застройки, этажности, площадей, размещения помещений, конструктивных решений, инженерного оборудования. Мероприятия по обеспечению безопасности людей должны назначаться в зависимости от пожароопасных свойств и количеств веществ и материалов в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и ГОСТ 12.1.044-89. Термины и определения приняты в соответствии со СТ СЭВ 447-77, СТ СЭВ 383-87, ГОСТ 12.1.033-81 и ГОСТ 12.1.044-89.

1.4. По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г, Д в зависимости от количества и свойств находящихся (обращающихся) в них веществ и материалов, с учетом особенностей технологических процессов размещаемых в них производств.

1.5. Методы расчета критериев взрывопожарной и пожарной опасности помещений приведены в разделах 3 и 4 НПБ 105-95. Отдельные положения указанных разделов более подробно излагаются в настоящих нормах, с учетом специфики отрасли (см. разделы 3, 4 и приложения 1, 2, 3, 4).

1.6. Категорию здания по взрывопожарной и пожарной опасности следует определять в

соответствии с разделом 5 настоящих норм.

2. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

2.1. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности принимаются в соответствии с табл.1.

2.2. Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в табл.1, от высшей (А) к низшей (Д).

Таблица 1

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
1	2
А взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. 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 кПа.
Б взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, 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 кПа.
В1-В4 пожароопасные	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 имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б.
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Примечание. Разделение помещений на категории В1-В4 регламентируется положениями, изложенными в табл.4.

3. Методика определения категорий помещений объектов железнодорожного транспорта по взрывопожарной и пожарной опасности, в которых находятся (обращаются) легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (ЛВЖ и ГЖ)

3.1. Расчет критериев и показателей взрывопожарной опасности для определения категорий помещений А, Б проводится в следующем порядке.

3.1.1. В качестве расчетной температуры t_p принимается максимально возможная температура воздуха в данном помещении в соответствующей климатической зоне или максимально возможная температура по технологическому регламенту с учетом возможного повышения температуры в аварийной ситуации. Если такого значения расчетной температуры определить не удастся, допускается принимать ее равной 61 °С.

3.1.2. Анализируется взрывопожароопасность технологического процесса производства в рассматриваемом помещении для обоснования расчетного варианта в соответствии с требованиями раздела 3 НПБ 105-95, с учетом п.3.2. настоящих норм.

3.1.3. По справочным данным определяется температура вспышки, $t_{всп}$, жидкости (смеси горючих жидкостей), обращающихся в производстве. При отсутствии данных о температуре вспышки смеси, принимается температура вспышки наиболее опасного компонента. Если расчетная температура меньше температуры вспышки ($t_p < t_{всп}$) и отсутствует возможность

образования аэрозоля, то расчет на этом прекращается и помещение относят к категориям В1-В4 по расчету, согласно разделу 4 настоящих ВНТП.

3.1.4. Проводится расчет средней концентрации паров ЛВЖ в помещении по формулам, приведенным в п.3.5. Если значение средней концентрации будет равно или превысит 50% от нижнего концентрационного предела распространения пламени, то коэффициент участия паров ЛВЖ во взрыве принимается равным 0,3 ($Z=0,3$). Если средняя концентрация паров ненагретых ЛВЖ в помещении меньше 50% от нижнего концентрационного предела распространения пламени, то проводится расчет коэффициента Z участия паров ненагретых ЛВЖ во взрыве в соответствии с требованиями п.3.5 настоящих ВНТП.

3.1.5. Устанавливаются основные исходные данные для расчета избыточного давления взрыва в помещении:

$m_{ж}$ - масса жидкости, кг;

$\rho_{ж}$ - плотность при расчетной температуре, $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$;

- состав горючей смеси жидкостей, % (масс);

M - молекулярная масса индивидуального вещества, $\text{кг}\cdot\text{кмоль}^{-1}$;

$M_{см}$ - молекулярная масса смеси, $\text{кг}\cdot\text{кмоль}^{-1}$;

- химическая формула индивидуального вещества;

- суммарная химическая формула смеси;

$\bar{C}_{нкпр}$ - среднее значение нижнего концентрационного предела распространения пламени

горючей смеси % (об.);

H_f - теплота сгорания индивидуального вещества или горючей смеси, $\text{кДж}\cdot\text{кг}^{-1}$.

Перечисленные исходные данные могут быть получены из справочных данных (приложения 5 и 6) и справочной литературы, или рассчитаны. Примеры определения перечисленных параметров приведены в рекомендуемом приложении 4.

3.1.6. Подготавливаются данные о характеристике помещения:

L - длина помещения, м;

B - ширина помещения, м;

H - высота помещения, м;

A - кратность воздухообмена аварийной вентиляции, ч^{-1} ;

$U = \frac{A}{3600} \cdot L$ - скорость движения воздуха в помещении, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$;

$V_{св} = 0,8 (L \cdot B \cdot H)$ - свободный объем помещения, м^3 .

3.1.7. Определяется категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности на основании данных расчета массы паров ЛВЖ m , поступивших в помещение, и избыточного давления взрыва ΔP . Если $\Delta P \leq 5$ кПа, то помещение относят к категориям В1-В4 по расчету, согласно разделу 4 настоящих ВНТП.

3.2. Расчетное количество поступивших в помещение паров ЛВЖ определяется из следующих предпосылок:

3.2.1. Происходит расчетная авария одного из аппаратов (емкостей) или трубопровода, при которой в помещение может поступить максимальное количество наиболее опасных ЛВЖ в отношении последствий взрыва; все содержимое в аппарате (емкости) поступает в помещение. Происходит одновременно утечка веществ из трубопроводов, питающих аппарат по прямому и обратному потоку в течение времени, необходимого для отключения трубопроводов.

Расчетное время отключения трубопроводов определяется в каждом конкретном случае, исходя из реальной обстановки, и должно быть минимальным с учетом паспортных данных на запорные устройства, характера технологического процесса и вида расчетной аварии.

Расчетное время отключения трубопроводов следует принимать равным:

- времени срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов согласно паспортным данным установки, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов;

- 120 с, если вероятность отказа системы автоматики превышает 0,000001 в год и не обеспечено резервирование ее элементов;

- 300 с при ручном отключении.

Не допускается использование технических средств для отключения трубопроводов, для которых времена отключения превышают приведенные выше значения.

Под "временем срабатывания" и "временем отключения" следует понимать промежуток времени от начала возможного поступления горючего вещества из трубопровода (перфорация, разрыв, изменение номинального давления и т.п.) до полного прекращения поступления

жидкости в помещение. Быстродействующие клапаны-отсекатели должны автоматически перекрывать подачу жидкости при нарушении электроснабжения. В исключительных случаях, в установленном порядке, допускается превышение приведенных выше значений времени отключения трубопроводов специальным решением МПС по согласованию с Госгортехнадзором России на подконтрольных ему производствах и МВД России.

Происходит испарение с поверхности разлившейся жидкости; происходит испарение из емкостей, эксплуатируемых с открытым зеркалом жидкости, со свежеокрашенных и обработанных растворителями поверхностей изделий (вагонов, локомотивов, узлов и деталей различного назначения и т.п.); длительность испарения принимается равной времени ее полного испарения, но не более одного часа.

3.2.2. Количество ЛВЖ или ГЖ, поступившее в помещение из аппарата (емкости) и трубопроводов при аварии, определяется в кг по формуле:

$$m_{жс} = \left[\varepsilon \cdot V_{ап} + 0,785 \sum_{i=1}^n (L_{ни} \cdot d_{ни}^2 + L_{оти} \cdot d_{оти}^2) + \sum_{i=1}^n q_i \cdot \tau_{зи} \right] \cdot \rho_{жс} \quad (3.1)$$

где: $V_{ап}$ - объем аппарата (емкости), м³;

ε - степень наполнения аппарата (емкости);

$L_{ни}, L_{оти}$ - длина i -го напорного и отводящего трубопроводов, м;

$d_{ни}, d_{оти}$ - диаметр i -го напорного и отводящего трубопроводов, м;

q_i - производительность i -го насоса, м³·с⁻¹;

$\tau_{зи}$ - время отключения i -го насоса (закрытия задвижек), с.

3.2.3. Расчет массы испарившейся жидкости, m в результате расчетной ситуации, определяется в кг по формуле:

$$m = m_p + m_{емк} + m_{расп}, \quad (3.2)$$

где: m_p - масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива, кг;

$m_{расп}$ - масса жидкости, поступившей из распыляющих устройств, принимается полностью перешедшей в пар, исходя из продолжительности работы этих устройств, кг;

$m_{емк}$ - масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей (аппаратов), кг;

$m_{обр}$ - масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав (растворители, свеженанесенные грунты, эмали, лаки при окрасочных работах), кг.

Под свеженанесенным составом следует понимать состав, соответствующий первоначальной консистенции лакокрасочных материалов по технологическому регламенту.

Каждое из слагаемых в формуле (3.2), кроме $m_{расп}$, определяется по формуле:

$$m = W \cdot F_n \cdot T \quad (3.3)$$

При поступлении жидкости в распыленном состоянии по формуле:

$$m_{расп} = \sum_{i=1}^n q_{расп} \cdot \tau_{pi} \quad (3.4)$$

где: W - интенсивность испарения, кг·с⁻¹·м⁻²;

F_n - площадь испарения, определяемая в соответствии с п.3.2.5, м²;

T - расчетное время испарения, с;

$q_{распi}$ - расход жидкости из i -го распыляющего устройства, кг·с⁻¹;

τ_{pi} - время работы i -го устройства, с.

3.2.4. Интенсивность испарения W определяется по справочным и экспериментальным данным. Для ненагретых выше окружающей среды ЛВЖ при отсутствии данных допускается рассчитывать W при температуре воздуха не более 35 °С по формуле:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \sqrt{M} \cdot P_n \quad (3.5)$$

где: η - коэффициент, принимаемый по табл.2, в зависимости, от скорости воздушного потока, определяемой в п.3.1.6, и температуры воздуха в помещении;

M - молекулярная масса кг·кмоль⁻¹ (для смесей принимается наибольшее значение молекулярной массы соответствующего компонента);

P_n - давление насыщенного пара при расчетной температуре (для смесей принимается по компоненту с наибольшим давлением насыщенного пара), определяемое по формуле:

$$P_n = 0,133 \cdot 10^{\left(A - \frac{B}{C + t_p} \right)}, \text{ кПа} \quad (3.6)$$

где: A, B, C_A - константы уравнения Антуана, определяемые по справочным приложениям 5 и 6.

Примечание: давление насыщенного пара индивидуальных веществ, приведенных в справочном приложении 5 под номерами: 20, 21, 26-28, 30, 34, 35, рассчитывается по формуле (3.6) без учета коэффициента размерности, равного 0,133:

$$P_n = 10^{\left(A - \frac{B}{C \cdot A + t_p} \right)}, \text{ кПа} \quad (3.6)$$

Таблица 2

Скорость воздушного потока в помещении, м·с ⁻¹	Значение коэффициента η при температуре t_v воздуха в помещении (°C)				
	10	15	20	30	35
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6

3.2.5. Площадь испарения F_n определяется по исходным данным о геометрических размерах поверхностей ЛВЖ или ГЖ, ограниченных местными преградами, или находящихся в различных емкостях, а также расчетом максимальной площади разлива жидкости на пол, исходя из условия, что 1 л смесей и растворов, содержащих 70% и менее (по массе) растворителей, разливается на площади 0,5 м², а остальных жидкостей - на 1 м² пола помещения. Площадь испарения свежеекрашенных (покрытых грунтом) поверхностей вагонов, локомотивов и других единиц подвижного состава определяется суммированием площадей отдельных конструкций (продольных стен, крыши, торцевых стен, тележек, подвагонного оборудования и т.п.). За расчетную площадь испарения принимается максимальная суммарная площадь поверхностей при наружной окраске (грунтовании) конструкций подвижного состава безвоздушным распылением, вручную и в электрополе.

3.2.6. Расчетное время испарения T при определении массы паров ЛВЖ, поступивших в помещение, для каждого из слагаемых в формуле (3.3) принимается равным времени полного испарения жидкости с рассматриваемой поверхности, но не более 3600 с, по формуле:

$$T = \frac{m_{жс}}{W \cdot F_n} \leq 3600 \text{ с} \quad (3.7)$$

Примечание. Масса ЛВЖ, $m_{жс}$, в кг, нанесенной на поверхности конструкций подвижного состава, определяется по данным карт типового технологического процесса нанесения лакокрасочных покрытий (растворителей).

3.2.7. В процессе испарения часть паров ЛВЖ удаляется из помещения под действием аварийной вентиляции. Массу паров жидкости, которая остается в помещении, определяют по формуле:

$$m_a = \frac{m}{A \cdot T / 3600 + 1} \quad (3.8)$$

Работа аварийной вентиляции учитывается, если она обеспечена резервными вентиляторами с автоматическим пуском при превышении предельно допустимой взрывобезопасной концентрации и электроснабжением по первой категории надежности (ПУЭ), при условии расположения устройств для удаления воздуха из помещения в непосредственной близости от места возможной расчетной аварии.

3.3. Расчет избыточного давления взрыва в помещении определяют на основании исходных данных, полученных в п.п.3.1 и 3.2 настоящих ВНТП по формулам, проводимым ниже.

3.3.1. Определение избыточного давления взрыва в помещении для индивидуальных веществ и смесей ЛВЖ (ГЖ), состоящих из атомов С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, производится по формуле:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0) \cdot \frac{m \cdot Z \cdot 100 \cdot \eta}{V_{св} \cdot \rho_{п} \cdot C_{ст} \cdot K_n}, \text{ кПа} \quad (3.9)$$

при условии $Z = 0,3$ допускается пользоваться упрощенной формулой:

$$\Delta P = 7990 \cdot \frac{m}{V_{св} \cdot \rho_{п} \cdot C_{ст}}, \text{ кПа} \quad (3.10)$$

где: P_{\max} - максимальное давление взрыва стехиометрической газозвушной или паровоздушной смеси, определенное по справочным данным. При отсутствии данных допускается принимать $P_{\max} = 900$ кПа;

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

m - масса паров ЛВЖ (ГЖ), поступивших в помещение в результате расчетной аварии, вычисляемая по формулам (3.2), (3.3). При работе аварийной вентиляции в формулы (3.9), (3.10) и (3.13) подставляется значение m_a из формулы (3.8);

Z - коэффициент участия горючего во взрыве определяется в соответствии с п.3.5. ВНТП, если выполняются условия, изложенные в указанном пункте.

Допускается принимать значения Z по табл.3.

$V_{св}$ - свободный объем помещения, м³ определяется в соответствии с п.3.1.6. настоящих ВНТП;

$\rho_{п}$ - плотность пара, при расчетной температуре, кг·м⁻³, определяется по формуле:

$$\rho_{п} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t_p)}, \quad (3.11)$$

где: V_0 - объем кмолья газа при нормальных условиях, равный 22,413 м³·кмоль⁻¹;

t_p - расчетная температура, определяемая согласно п.3.1.1., °С;

α - коэффициент температурного расширения пара, равный 0,00367 1/град (°С);

$C_{ст}$ - стехиометрическая концентрация паров ЛВЖ, % (об.), вычисляется по формуле:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta}, \quad (3.12)$$

где: $\beta = n_c + \frac{n_n - n_x}{4} - \frac{n_0}{2}$ - стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания;

n_c , n_n , n_0 , n_x - число атомов углерода, водорода, кислорода и галоидов в молекуле индивидуального горючего вещества (смеси);

K_n - коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения, принимается равным 3;

η - коэффициент полноты сгорания, принимается равным 1.

Примечания. 1. Плотность паров многокомпонентной смеси определяется по формуле (3.11), в которую подставляется значение молекулярной массы смеси, расчет которой приведен в прил.4 (пример 3).

2. Стехиометрическая концентрация паров многокомпонентной смеси определяется по числу атомов С, Н, О и галоидов в молекуле смеси, согласно ее суммарной химической формуле. Расчет проводится по формуле (3.12).

Таблица 3

Вид горючего вещества	Значение Z
Водород	1,0
Горючие газы (кроме водорода)	0,5
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые до температуры вспышки и выше	0,3
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки, при наличии возможности образования аэрозоля	0,3
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости нагретые ниже температуры вспышки, при отсутствии возможности образования аэрозоля	0

3.3.2. Определение избыточного давления взрыва для индивидуальных веществ, кроме упомянутых в п.3.3.1., и смесей ЛВЖ (ГЖ), при отсутствии данных о химической формуле, молекулярной массе и константах уравнения Антуана, проводится по формуле (3.13).

$$\Delta P = \frac{m \cdot H_T \cdot P_0 \cdot Z \cdot \eta}{V_{св} \cdot \rho_{в} \cdot C_p \cdot T_0 \cdot K_n}, \text{ кПа} \quad (3.13)$$

где: H_T - теплота сгорания индивидуального вещества или смеси, кДж·кг⁻¹ (для смесей углеводородов допускается принимать равной 42·10³ кДж·кг⁻¹);

$$\rho_{\theta} = \frac{353}{273 + t_p} - \text{плотность воздуха до взрыва, кг}\cdot\text{м}^{-3};$$

C_p - теплоемкость воздуха, принимается равной 1,01 кДж·кг⁻¹·К⁻¹;

$T_0 = (273 + t_p)$ - начальная температура воздуха, К;

η - коэффициент полноты сгорания, принимается равным 1.

Допускается пользоваться упрощенными формулами, при условии $Z = 0,3$ и $H_T = 42 \cdot 10^3$ кДж·кг⁻¹ (для углеводов)

$$\Delta P = 1189,8 \cdot \frac{m}{V_{св}} \quad (3.14)$$

при условии $Z = 0,3$

$$\Delta P = 0,02833 \cdot \frac{H_T \cdot m}{V_{св}} \quad (3.15)$$

3.4. Заключение о категории помещения дается в зависимости от расчетной величины избыточного давления взрыва и класса обращающихся веществ:

если избыточное давление взрыва превышает 5 кПа и в помещении находятся (обращаются) жидкости с температурой вспышки не более 28 °С, то его относят к категории А, при температуре вспышки более 28 °С - к категории В;

если избыточное давление взрыва не превышает 5 кПа, то помещение относят к категориям В1-В4 по расчету, согласно разделу 4 ВНТП.

Примеры определения категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности приведены в рекомендуемом приложении 4.

3.5. Расчетное определение коэффициента участия паров ненагретых ЛВЖ во взрыве Z проводится в том случае, когда средняя концентрация паров в помещении, имеющем форму прямоугольного параллелепипеда с отношением длины к ширине не более 5, меньше 50% от нижнего концентрационного предела распространения пламени:

$$C_{ср} = 100 \cdot m / (\rho_{п} \cdot V_{св}) < 0,5 \cdot C_{н\text{кп}\text{р}}$$

3.5.1. Коэффициент Z участия паров ненагретых ЛВЖ во взрыве рассчитывается по формулам:

при $X_{н\text{кп}\text{р}} \leq 0,5 L$ и $Y_{н\text{кп}\text{р}} \leq 0,5 B$

$$Z = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot \pi}{m} \cdot \rho_{п} \cdot \left(C_0 + \frac{C_{н\text{кп}\text{р}}}{\delta} \right) \cdot X_{н\text{кп}\text{р}} \cdot Y_{н\text{кп}\text{р}} \cdot Z_{н\text{кп}\text{р}} \quad (3.16)$$

при $X_{н\text{кп}\text{р}} > 0,5 L$ и $Y_{н\text{кп}\text{р}} > 0,5 B$

$$Z = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot \pi}{m} \cdot \rho_{п} \cdot \left(C_0 + \frac{C_{н\text{кп}\text{р}}}{\delta} \right) \cdot S_{п} \cdot Z_{н\text{кп}\text{р}} \quad (3.17)$$

3.5.2. Расстояния по осям X , Y , Z от источника поступления паров ЛВЖ, ограниченные нижним концентрационным пределом распространения пламени, рассчитываются по формулам:

$$X_{н\text{кп}\text{р}} = K_1 \cdot L \cdot \left(K_2 \cdot \ln \frac{\delta \cdot C_0}{C_{н\text{кп}\text{р}}} \right)^{0,5} \quad (3.18)$$

$$Y_{н\text{кп}\text{р}} = K_1 \cdot B \cdot \left(K_2 \cdot \ln \frac{\delta \cdot C_0}{C_{н\text{кп}\text{р}}} \right)^{0,5} \quad (3.19)$$

$$Z_{н\text{кп}\text{р}} = K_3 \cdot H \cdot \left(K_2 \cdot \ln \frac{\delta \cdot C_0}{C_{н\text{кп}\text{р}}} \right)^{0,5} \quad (3.20)$$

где: K_1 - коэффициент, принимаемый равным 1,1958;

$K_2 = T / 3600$;

K_3 - коэффициент, принимаемый равным 0,04714 при отсутствии подвижности воздушной среды и 0,3536 при подвижности воздушной среды;

$C_{н\text{кп}\text{р}}$ - нижний концентрационный предел распространения пламени, % (об.);

L, B, H - длина, ширина и высота помещения, м;

$S_{п}$ - площадь пола помещения, м²;

δ - допустимые отклонения концентраций, принимаемые при отсутствии подвижности

воздушной среды 1,25 и при подвижности воздушной среды 1,27 (при допуске уровне значимости $Q(C > \bar{C})$ равным 0,05);

C_0 - предэкспоненциальный множитель, % (об.), равный:
при отсутствии подвижности воздушной среды

$$C_0 = C_n \cdot \left(\frac{100 \cdot m}{C_n \cdot \rho_{\text{п}} \cdot V_{\text{св}}} \right)^{0,41} \quad (3.21)$$

при подвижности воздушной среды

$$C_0 = C_n \cdot \left(\frac{100 \cdot m}{C_n \cdot \rho_{\text{п}} \cdot V_{\text{св}}} \right)^{0,46} \quad (3.22)$$

где $C_n = 100 \cdot P_n / P_0$ - концентрация насыщенных паров ЛВЖ при расчетной температуре t_p (°C) воздуха в помещении, % (об.);

При отрицательных значениях логарифмов в формулах (3.18-3.20) расстояния $X_{\text{нкпр}}$, $Y_{\text{нкпр}}$, $Z_{\text{нкпр}}$ принимаются равными 0. В этом случае коэффициент Z участия паров ненагретых ЛВЖ во взрыве в соответствии с формулами (3.16) и (3.17) будет равен 0.

3.5.3. Предварительная оценка коэффициента Z участия паров ЛВЖ во взрыве в соответствии с п.3.1.4. проводится по номограмме, приведенной на рис.1 с использованием данных о концентрации насыщенных паров при расчетной температуре C_n и стехиометрической концентрации паров ЛВЖ $C_{\text{ст}}$.

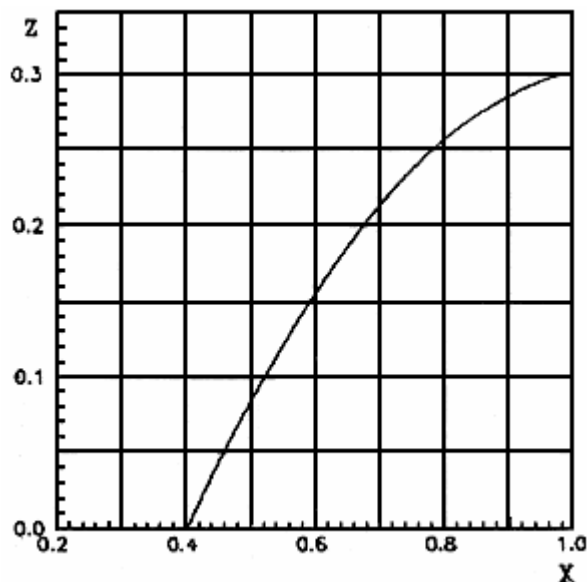


Рис.1

Значение X определяется по формуле:

$$X = \begin{cases} C_n / C^*, & \text{если } C_n \leq C^* \\ 1, & \text{если } C_n > C^* \end{cases} \quad (3.23)$$

где C^* - величина, задаваемая соотношением $C^* = \varphi \cdot C_{\text{ст}}$;

φ - эффективный коэффициент избытка горючего, принимаемый равным 1,9.

Если $Z = 0$, то расчет на этом прекращают и помещение относят к категориям В1-В4 по расчету, согласно разделу 4 ВНТП.

Если $0 < Z < 0,3$, то проводится дополнительный расчет величины Z по формулам (3.16) или (3.17). Результат этого расчета является окончательным.

Пример определения коэффициента Z приведен в рекомендуемом приложении 4.

3.6. Максимально допустимую массу паров ЛВЖ, поступивших в помещение, при воспламенении которой давление не превысит 5 кПа, определяют по формулам:

для индивидуальных веществ и смесей ЛВЖ в соответствии с п.3.3.1.

$$m_{\text{м.д.}} = 6,258 \cdot 10^{-4} \cdot \rho_{\text{п}} \cdot C_{\text{ст}} \cdot V_{\text{св}}; \quad (3.24)$$

для индивидуальных веществ и смесей ЛВЖ в соответствии с п.3.3.2.

$$m_{\text{м.д.}} = 176,5 \cdot \frac{V_{\text{св}}}{H_{\text{T}}} \quad (3.25)$$

при допуске постоянном значении $H_{\text{T}} = 42 \cdot 10^3 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$

$$m_{\text{м.д.}} = 4,202 \cdot 10^{-3} \cdot V_{\text{св}} \quad (3.26)$$

Максимально допустимую площадь поверхности разлившейся жидкости в указанных случаях определяют по формуле:

$$F_{\text{м.д.}} = \frac{m_{\text{м.д.}} - m_{\text{емк}} - m_{\text{обр}} - m_{\text{расп}}}{W \cdot 3600} \quad (3.27)$$

На основе полученных расчетных данных могут быть разработаны технические решения по ограничению площади разлива ЛВЖ. Если проектом предусматривается аварийная вентиляция, выполненная в соответствии с требованиями п.3.2.7., то масса поступающих в помещение паров и соответствующая ей площадь поверхности разлива могут быть увеличены с учетом проектируемой кратности воздухообмена аварийной вентиляции:

$$F_{\text{м.д.а}} = \frac{m_{\text{м.д.}} \cdot (A+1) - m_{\text{емк}} - m_{\text{обр}} - m_{\text{расп}}}{W \cdot 3600} \quad (3.28)$$

Пример расчета максимально допустимой площади разлива ЛВЖ в помещении приведен в рекомендуемом приложении 4.

4. Методика определения пожароопасных категорий В1-В4 помещений объектов железнодорожного транспорта

4.1. Определение пожароопасной категории помещения осуществляется путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки (далее - пожарная нагрузка, ПН) на любом из участков площадью не менее 10 м^2 с величиной удельной ПН, приведенной в табл.4.

Таблица 4

Категории	Удельная пожарная нагрузка на участке, $\text{МДж} \cdot \text{м}^{-2}$	Способ размещения
В1	более 2200	не нормируется
В2	1401-2200	см. Примечание 2
В3	181-1400	см. Примечание 2
В4	1-180	на любом участке пола помещения площадью 10 м^2 Способ размещения участков пожарной нагрузки определяется согласно Примечанию 1

Примечания:

1. В помещениях категорий В1-В4 допускается наличие нескольких участков с пожарной нагрузкой, не превышающей значений, приведенных в табл.4. В помещениях категории В4 расстояния между этими участками должны быть более предельных. В таблице 5 приведены рекомендуемые значения предельных расстояний ($l_{\text{пр}}$) в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков $q_{\text{кр}}$ ($\text{кВт} \cdot \text{м}^{-2}$) для пожарной нагрузки, состоящей из твердых горючих и трудногорючих материалов. Величины $l_{\text{пр}}$, приведенные в таблице 5, рекомендуются при условии, если $H > 11 \text{ м}$; если $H < 11 \text{ м}$, то предельное расстояние определяется как $l = l_{\text{пр}} + (11 - H)$, где $l_{\text{пр}}$ - определяется из таблицы 5, а H - минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия), м.

Значение $q_{\text{кр}}$ для некоторых материалов пожарной нагрузки приведены в таблице 6.

Если пожарная нагрузка состоит из различных материалов, то значение $q_{\text{кр}}$ определяется по материалу с минимальным значением $q_{\text{кр}}$.

Для материалов пожарной нагрузки с неизвестными значениями $q_{\text{кр}}$ значения предельных расстояний принимаются $l_{\text{пр}} \geq 12 \text{ м}$.

Для пожарной нагрузки, состоящей из ЛВЖ или ГЖ, рекомендуемое расстояние ($l_{\text{пр}}$) между соседними участками размещения (разлива) пожарной нагрузки рассчитывается по формулам:

$$l_{\text{пр}} \geq 15 \text{ м} \quad \text{при } H \geq 11, \quad (4.3)$$

$$l_{\text{пр}} \geq 26 - H \quad \text{при } H < 11 \quad (4.4)$$

Таблица 5

Рекомендуемые значения предельных расстояний ($l_{пр}$) в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков ($q_{кр}$)

$q_{кр}, \text{кВт}\cdot\text{м}^{-2}$	5	10	15	20	25	30	40	50
$l_{пр}, \text{м}$	12	8	6	5	4	3,8	3,2	2,8

2. Если при определении категорий В2 или В3 количество пожарной нагрузки Q , определенное в п.4.1.4, превышает или равно

$$Q \geq 0,64 \cdot g \cdot H^2,$$

то помещение будет относиться к категориям В1 или В2 соответственно.

Таблица 6

Критические плотности падающих лучистых потоков $q_{кр}$

Материалы	$q_{кр}, \text{кВт}\cdot\text{м}^{-2}$
Древесина (сосна влажностью 12 %)	13,9
Древесно-стружечные плиты (плотностью 417 кг·м ⁻³)	8,3
Торф брикетный	13,2
Торф кусковой	9,8
Хлопок-волокно	7,5
Слоистый пластик	15,4
Стеклопластик	15,3
Пергамин	17,4
Резина	14,8
Уголь	35,0
Рулонная кровля	17,4
Сено, солома (при минимальной влажности до 8%)	7,0

4.1.1. Участком размещения удельной ПН, состоящей из твердых горючих и трудногорючих материалов (ТГМ), является часть площади пола помещения, на которой расположены одно или несколько мест складирования ТГМ и изделий из них, рабочие места, столы, ремонтные позиции и т.п. при наличии между ними проходов (промежутков) технологического назначения шириной не более 1,5 м. Проходы и проезды шириной более 1,5 м являются границами участка. Площадь участка принимается равной суммарной площади, занятой ПН без учета проходов (промежутков) технологического назначения.

4.1.2. Участком размещения удельной ПН, состоящей из горючих и трудногорючих жидкостей (ЛВЖ и ГЖ), является площадь разлива жидкости на пол в результате аварии агрегата (емкости) или площадь, ограниченная местными противопожарными преградами (поддонами, приемками, бортиками), вмещающими объем находящейся в аварийном агрегате (емкости) жидкости, а также емкость при нормальной эксплуатации с открытой поверхностью находящейся в ней жидкости. Площадь разлива ЛВЖ или ГЖ принимается как площадь круга с радиусом $R = \sqrt{S / \pi}$, где S площадь разлива, принятая в соответствии с НПБ 105-95, м².

4.1.3. В помещениях, в которых проводится разборка, сборка, ремонт, испытание и техническое обслуживание всех видов подвижного состава участком размещения удельной ПН является площадь одной единицы или секции подвижного состава.

4.2. При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания (смесь) горючих, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожароопасного участка, пожарная нагрузка Q (МДж) определяется из соотношения:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i \cdot Q_{ni}^p \quad (4.1)$$

где G_i - количество i -го материала пожарной нагрузки, кг;

Q_{ni}^p - низшая теплота сгорания i -го материала пожарной нагрузки, МДж·кг⁻¹.

Удельная пожарная нагрузка (МДж·м⁻²) определяется из соотношения:

$$g = \frac{Q}{S} \quad (4.2)$$

где S - площадь размещения пожарной нагрузки, м² (но не менее 10 м²).

4.3. При попадании в зону разлива горючей жидкости других агрегатов (емкостей), включая аварийный, в формулы (4.1) и (4.2) подставляются значения массы и низшей теплоты сгорания жидкостей, находящихся в этих агрегатах.

4.4. Значения низшей теплоты сгорания ТГМ, ЛВЖ, и ГЖ, обращающихся в помещениях объектов железнодорожного транспорта, а также средние значения этого параметра и порядок расчета удельной ПН для основных видов подвижного состава приведены в приложении 1.

4.5. В помещениях категории В4 предельные расстояния между участками площадью 10 м² для ЛВЖ и ГЖ определяются от границы разлива жидкости или местной преграды до ближайшего агрегата или емкости с ЛВЖ или ГЖ, а при наличии в помещении ТГМ - до границы участка размещения ТГМ. В последнем случае предельное расстояние принимается по таблице 5 с учетом поправки на высоту помещения. Если условия, приведенные в табл.4 и примечании 1, не выполняются, то помещение не относится к категории В4. В этом случае помещение относят к категории В3 с последующей проверкой неравенства $Q \geq 0,64 \cdot g \cdot H^2$ в соответствии с требованиями примечания 2 к табл.4.

4.6. Если удельная пожарная нагрузка не превышает 2200 МДж·м⁻² и находится в пределах категорий В3-В2, а минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия) не ниже предельного для данной площади размещения ее максимальной величины в рассматриваемом помещении, то категория этого помещения будет соответствовать табличной (В3 или В2). Если указанное расстояние ниже предельного, определяемого по формуле: $H_{пр} = 1,25\sqrt{S_{max}}$, где S_{max} - площадь размещения максимальной ПН для данного помещения, м², то категории помещения, определяемые по табл.4, В2 или В3 повысятся на ступень выше и помещение будет относиться к категориям В1 или В2 соответственно. График для определения величины $H_{пр}$ в зависимости от площади размещения максимальной ПН для данного помещения представлен на рис.2.

Примеры определения пожароопасных категорий В1-В4 помещений приведены в приложении 4.

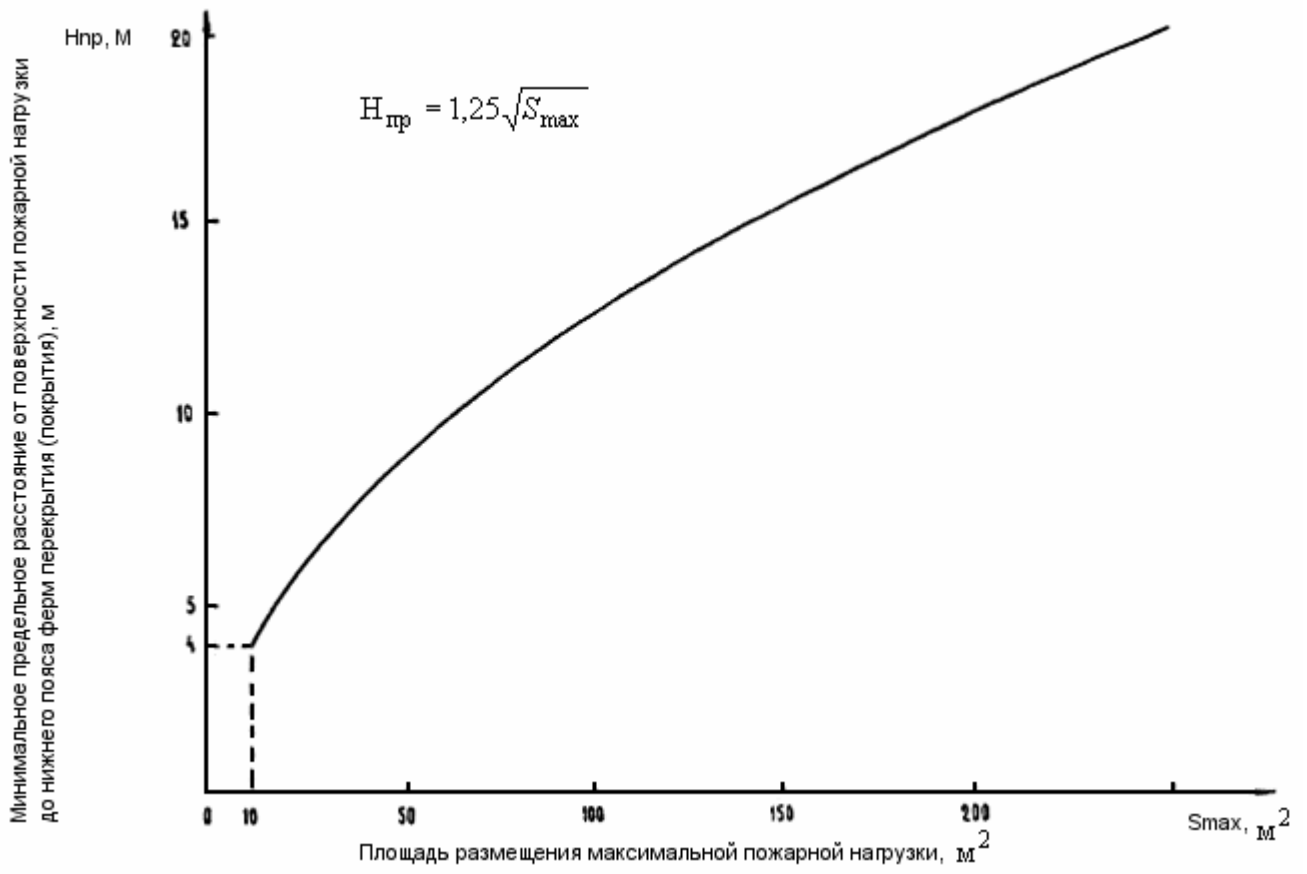


Рис.2

5. Категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности

5.1. Здание относится к категории А, если в нем суммарная площадь помещений категории А превышает 5% площади всех помещений или 200 м².

Допускается не относить здание к категории А, если суммарная площадь помещений категории А в здании не превышает 25% суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м²), и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

5.2. Здание относится к категории Б, если одновременно выполнены два условия:

а) здание не относится к категории А;

б) суммарная площадь помещений категорий А и Б превышает 5% суммарной площади всех помещений или 200 м².

Допускается не относить здание к категории Б, если суммарная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25% суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м²), и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

5.3. Здание относится к категориям В1-В3, если одновременно выполнены два условия:

а) здание не относится к категориям А или Б;

б) суммарная площадь помещений категорий А, Б и В1-В3 превышает 5% (10%, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) суммарной площади всех помещений.

Допускается не относить здание к категориям В1-В3, если суммарная площадь помещений категорий А, Б и В1-В3 в здании не превышает 25% суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 м²), и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

5.4. Здание относится к категории Г, если одновременно выполнены два условия:

а) здание не относится к категориям А, Б или В1-В3;

б) суммарная площадь помещений категорий А, Б, В1-В3 и Г превышает 5% суммарной площади всех помещений.

Допускается не относить здание к категории Г, если суммарная площадь помещений категорий А, Б, В1-В3 и Г в здании не превышает 25% суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м²), и помещения категорий А, Б и В1-В3 оборудуются установками автоматического пожаротушения.

5.5. Здание относится к категории В4, если оно не относится к категориям А, Б, В1-В3 или Г.

5.6. Здание относится к категории Д, если оно не относится к категориям А, Б, В1-В4, Г.

Приложение 1

Исходные данные для расчета удельной временной пожарной нагрузки в помещениях

Таблица 1

Низшая теплота сгорания Q_n^p и плотность ТГМ, ЛВЖ и ГЖ, обращающихся в помещениях объектов железнодорожного транспорта

Наименование веществ и материалов	Низшая теплота сгорания, МДж·кг ⁻¹	Плотность, кг·м ⁻³
Жидкие горючие вещества и материалы		
1. Ацетон	29	790,5
2. Бензин	41,9	722...751
3. Бензол	40,9	879
4. Бутиловый спирт	41,9	809,9
5. Дизельное топливо	43	831...921
6. Керосин	43,54	810...840
7. Ксилол	40,8	880,2
8. Лак изоляционный пропиточный (БТ-99, ФЛ-98) (содержание летучих - 48%)	42	953
9. Мазут	39,8	925

10. Масло промышленное	42	903...917
11. Масло трансформаторное	42	878
12. Масло турбинное	41,87	900
13. Метиловый спирт	22,7	791,5
14. Нефть	41,9	840...916
15. Соляровое масло	42	900
16. Толуол	41	867
17. Уайт-спирит	43,62	776
18. Эмаль ПФ-115 (содержание летучих - 34%)	42	960
19. Этиловый спирт	27,2	780,9
20. Клей (резиновый)	42	850
Твердые горючие вещества и материалы		
21. Бумага разрыхленная	13,4	300
22. Бумага (книги, журналы)	13,4	450
23. Винилискожа	20,934	0,9/м ²
24. Волокно штапельное	13,8	1300
25. Войлок строительный	18,9	240
26. Древесина сосновая ($W_p = 20\%$)	13,8	500
27. Древесно-волоконистая плита (ДВП)	20,9	212
28. Древесно-стружечная плита (ДСП)	18,23	-
29. Декоративный бумажно-слоистый пластик (ДБСП "Манминит")	18,673	-
30. Карболитовые изделия	26,0	-
31. Каучук натуральный	42,3	910
32. Каучук синтетический	40,2	940
33. Кабель (силовой, освещения, управления, автоматики)	37,51	3,6 кг/п.м.
34. Картон серый	15,43	0,67 кг/м ²
35. Кинопленка триацетатная	18,8	-
36. Линолеум ПХВ	18...27	32 кг/м ²
37. Лен разрыхленный	15,7	-
38. Мипора (резина пористая)	17,43	15
39. Органическое стекло	25,1	4,69 кг/м ²
40. Обтирочный материал	15,7	80
41. Плита столярная	20,0	500
42. Пенополиуретан	24,3	36
43. Плиты пенополистирольные	41,24	35
44. Резина	33,52	1000...1250
45. Стеклопластик	10,803	1700
46. Ткань хлопчатобумажная (в навал)	16,75	190
47. Ткань шерстяная (в навал)	22,58	-
48. Фанера	22,12	-
49. Резиновая и полихлорвиниловая изоляция проводов	37,51	-

Таблица 2

Технические характеристики основных видов подвижного состава (средние значения)

Наименование подвижного состава	Низшая теплота сгорания $Q_{иср}^p$ МДж·кг ⁻¹	Суммарная масса пожарной нагрузки $G_{пн}$, кг	Площадь пола S , м ²	Высота от уровня головок рельсов h , м
1. Пассажирские вагоны постройки ТВЗ (модель 61-817)	20,4	8834	71	4,36
2. Пассажирские вагоны постройки ФРГ (модель 1985 г.)	22,6	7938	70	4,38
3. Рефрижераторные вагоны (без масла и диз. топлива)	19,53	4180	45	4,6
4. Грузовые вагоны с деревянной обшивкой	13,8	1760	40,5	4,7

5. Вагоны электропоездов и прицепные вагоны дизель-поездов	16,34	5565	72	4,29
6. Тепловозы (без дизельного топлива)	16,0	1680	55	4,5-5,2
7. Тепловозы с дизтопливом	36,5	7980	55	4,5-5,2
8. Электровозы (с трансформаторным маслом)	34,8	2900	60	5,1-5,3
9. Электровозы (без трансформаторного масла)	19,0	900	60	5,1-5,3
10. Моторные вагоны дизель-поездов с дизтопливом	20,9	6765	72	4,29

Примечания:

1. Среднее значение низшей теплоты сгорания рассчитывается по формуле:

$$Q_{нсп}^p = \frac{\sum_{i=1}^n G_i \cdot Q_{ни}^p}{\sum_{i=1}^n G_i} \quad (1)$$

где: G_i , $Q_{ни}^p$ - масса кг и низшая теплота сгорания $\text{МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ i -го горючего или трудногорючего материала, входящего в пожарную нагрузку одной единицы (секции) подвижного состава.

2. Пожарная нагрузка Q (МДж) определяется по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i \cdot Q_{нсп}^p \quad (2)$$

Удельная ПН g ($\text{МДж} \cdot \text{м}^{-2}$) по формуле:

$$g = \frac{Q}{S_{нс}} \quad (3)$$

где: $S_{нс}$ - площадь в плане одной единицы (секции) подвижного состава, м^2 .

3. Значение G_i и $Q_{ни}^p$ пассажирских вагонов принимались по данным Тверского вагоностроительного завода и завода Аммендорф (ФРГ). Для остальных видов подвижного состава по данным института Гипрозаводтранс (по нормам технологического проектирования, нормам расхода материалов и конструктивным данным подвижного состава).

Примечание: Характеристики веществ и материалов, не вошедшие в табл.1, могут быть получены из справочников [15, 16], а также по данным, опубликованным научно-исследовательскими организациями в области пожарной безопасности или выданным Государственной службой стандартных справочных данных.

Приложение 2
Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ
помещений заводов и депо по ремонту и техническому обслуживанию подвижного

состава, общих и специальных объектов и предприятий железнодорожного транспорта по категориям взрывопожарной и пожарной опасности А, Б, В1-В4*

* В перечень не включены помещения, которые можно отнести к категориям Г и Д согласно табл.1 настоящих ВНТП.

Наименование объектов, цехов, отделений, участков	Вещества и материалы, входящие в состав пожарной нагрузки помещения	Категория помещения по НПБ 105-95
1. Цехи, отделения и участки общие для заводов и депо по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава		
1.1. Закрытые склады по хранению ЛВЖ и лакокрасочных материалов	ЛВЖ, ЛВЖ*	А, Б
1.2. Окрасочные отделения и окрасочно-сушильные участки в различных цехах		
1.2.1. Отделения окраски и сушки	то же	А
1.2.2. Краскоприготовительный участок	ЛВЖ, ГЖ	А
1.2.3. Отделение газоочистки воздуха, поступающего из оборудования окраски, сушки и пропитки изделий	то же	А
1.2.4. Участок снятия краски, обезжиривания и грунтования	ЛВЖ, ГЖ	В1-В3
1.2.5. Кладовая лакокрасочных материалов	ЛВЖ	А
1.3. Электромашинные, аппаратные цехи (отделения) и цехи по ремонту электрооборудования		
1.3.1. Сушильно-пропиточное отделение (участок)	ЛВЖ, ТГМ	А
1.3.2. Участок лакоприготовления	то же	А
1.3.3. Вакуум-насосная	то же	В4
1.3.4. Разборочно-дефектировочное отделение	ГЖ, ТГМ	В1-В3
1.3.5. Катушечно-секционное отделение	ЛВЖ, ГЖ, ТГМ	В1-В3
1.3.6. Отделение ремонта, сборки и испытания электрооборудования	ГЖ, ТГМ	В1-В3
1.3.7. Отделение ремонта, сборки и испытания электрических машин	то же	В1-В3
1.3.8. Участок твердой изоляции, изолировки стержней и шпилек, твердой смазки аппаратного цеха	то же	В1-В3
1.3.9. Отделение ремонта, сборки и испытания аппаратов	ЛВЖ*, ГЖ, ТГМ	В1-В3
1.4. Деревообрабатывающий цех с ремонтно-строительным участком		
1.4.1. Лесосушилка	ТГМ	В1
1.4.2. Станочное отделение со складом готовой продукции	то же	В1-В3
1.4.3. Пилорама	ГЖ, ТГМ	В2-В3
1.4.4. Клееприготовительное отделение	ЛВЖ, ГЖ	А
1.4.5. Отделение антисептирования и окраски	то же	В2-В3
1.5. Тележечный и колесный цехи		
1.5.1. Кладовая вспомогательных материалов	ГЖ, ТГМ	В1-В2
1.5.2. Участок ремонта гасителей колебаний, испытания металлических кожухов на герметичность и ремонта зубчатой передачи	ГЖ	В3-В4
1.5.3. Участок разборки, ремонта и испытания узлов и деталей тележек	ЛВЖ, ГЖ, ТГМ	В1-В3
1.5.4. Участок ремонта и комплектовки подшипников	ГЖ	В1-В3
1.5.5. Участок приклеивания прокладок к скользунам и вкладышам гасителей колебаний	ЛВЖ, ГЖ	А
1.5.6. Отделения и участки ремонта колесных пар:		
- демонтажно-моечное отделение	ГЖ, ТГМ	В3-В4
- распрессовки	ТГМ	В3-В4
- запрессовки ремонта буксовых узлов с роликовыми	ГЖ	В2-В3

подшипниками		
- обработки осей цельно-катанных колес	ГЖ	B3-B4
- участок колесно-токарных станков	ГЖ	B2-B3
- окрасочно-сушильное отделение	ЛВЖ, ГЖ	A
1.5.7. Автоконтрольный пункт	ГЖ, ТГМ	B3-B4
1.6. Механический, ремонтно-механический и инструментальный цехи		
1.6.1. Механическое отделение	ГЖ	B2-B3
1.6.2. Ремонтно-механический цех	ГЖ	B2-B3
1.6.3. Инструментальный цех:		
отделение механической обработки	ГЖ	B2
отделение координатно-расточных станков	то же	B2-B3
зачное отделение	то же	B4
участок промывки в спирте и сборки в приспособлениях	ЛВЖ	A
1.6.4. Участки, расположенные в отдельных помещениях: подготовки подшипников, расконсервации деталей в органических растворителях, подготовки поверхностей деталей и узлов перед консервацией, экспресс-лаборатория, участок мойки тары	то же	A, Б
1.7. Кузнечный цех		
1.7.1. Кузнечно-прессовое отделение	ГЖ	B2-B3
1.7.2. Отделение ремонта рессор и пружин, участок закалки в маслянных ваннах	ГЖ	B1-B2
1.8. Термическое отделение:		
участок закалки в маслянных ваннах	то же	B1-B2
маслоохладительный участок	то же	B1-B2
1.9. Энергоремонтный цех:		
ремонтное отделение	ГЖ	B2-B3
1.10. Отделение переработки металлоотходов	то же	B1-B3
1.11. Литейный цех		
1.11.1. Отделение изготовления выплавляемых моделей	ТГМ	B2-B3
1.11.2. Склад модельного состава и других материалов для литья по выплавляемым моделям	ЛВЖ, ТГМ	A
1.11.3. Участок механической обработки деревянных моделей, сборочный участок	ТГМ	B2-B3
1.11.4. Смесеприготовительное отделение с применением лакированных смесей	ЛВЖ	A
1.11.5. Помещение расходных баков	ЛВЖ	A
1.11.6. Помещение гидроагрегатов	ГЖ	B2
1.11.7. Технический этаж с разводкой маслопроводов	то же	B3-B4
1.11.8. Отделение кокильных линий в отдельном помещении	то же	B3-B4
1.11.9. Помещение гидроагрегатов кокильных линий	то же	B1-B2
1.11.10. Помещение внутрицехового хранения индустриального масла	ГЖ	B2
1.11.11. Участок литья под давлением, работающий с применением минеральных масел	то же	B1-B2
1.11.12. Участок хранения гранулированного угля	ТГМ	B1-B2
1.11.13. Участок хранения кокса	то же	B1-B2
1.11.14. Помещение текущего хранения смол	то же	B2-B3
1.11.15. Склад металлического магния	то же	B2
1.11.16. Помещение хранения текущего запаса металлического магния	то же	B2-B4
1.12. Заводские склады		
1.12.1. Главный материальный склад, стелажное хранение с высотой механизированных стелажей 10,64 м	ТГМ	B1-B2
1.12.2. Отапливаемый склад материалов II группы	ГЖ, ТГМ	B2-B3
1.12.3. Центральный инструментальный склад	ТГМ	B1-B3
2. Заводы по ремонту подвижного состава		

2.1. Заводы по ремонту пассажирских вагонов		
2.1.1. Цех разборки вагонов	ТГМ, ГЖ	В1
2.1.2. Ремонтно-комплектовочный цех:		
обойный участок	ТГМ	В1-В2
кладовая обойных материалов	то же	В1-В2
участок изоляции	ТГМ	В3-В4
Отделение ремонта узлов и деталей:	ГЖ, ТГМ	В2-В3
автотормозное отделение	то же	В2-В3
кладовая изоляции	ТГМ	В2-В3
2.1.3. Вагоносборочный цех:		
ремонтно-сборочное отделение, пролет трансбордерной тележки	ГЖ, ТГМ	В1-В2
испытательная станция	то же	В1-В2
2.1.4. Электровагонный цех:		
холодильное отделение	то же	В2-В3
2.2. Заводы по ремонту рефрижераторных вагонов		
2.2.1. Цех разборки вагонов:		
отделение обмывки и разборки вагонов, пролет трансбордерной тележки	ТГМ	В1-В2
2.2.2. Цех подготовки вагонов:		
участок ремонта кузовов	то же	В2-В3
участок дробеструйной очистки	то же	В2-В3
участок настила деревянных полов	то же	В2-В3
участок наклейки резиновых полов	ЛВЖ, ТГМ	В2-В3
помещение раскроя резины	резина	В2-В3
отделение грунтовки и окраски	ЛВЖ, ГЖ	В1-В2
участок приготовления и хранения герметика и резинового клея	ЛВЖ	А
2.2.3. Вагоносборочный цех:		
отделение ремонта и сборки вагонов	ТГМ	В1-В2
отделение комплексных испытаний	ЛВЖ*, ГЖ, ТГМ	В1-В2
2.2.4. Отделение разэкипирования и экипирования секций РПС	ЛВЖ*, ГЖ, ТГМ	В1-В2
2.2.5. Ремонтно-комплектовочный цех:		
обойный участок	ТГМ	В1-В2
кладовая обойных материалов	то же	В1-В2
участок изоляции	то же	В2-В3
столярно-комплектовочное отделение	ГЖ, ТГМ	В2-В3
кладовая изоляционных материалов	ТГМ	В1-В2
2.2.6. Цех ремонта холодильного оборудования:		
участок окраски и сушки агрегатов	ЛВЖ, ГЖ, ТГМ	В2-В3
участок ремонта, сборки, испытания холодильного оборудования	ЛВЖ*, ГЖ, ТГМ	В2-В3
2.2.7. Дизельный цех:		
отделение ремонта топливной аппаратуры	ЛВЖ*, ГЖ, ТГМ	Б
испытательная станция дизелей	то же	Б
отделение ремонта, разборки и сборки узлов и деталей дизеля	то же	В2-В3
кладовая материалов	ГЖ, ТГМ	В2-В3
комплектовочная кладовая	то же	В2-В3
окрасочный участок	ЛВЖ	А
2.3. Заводы по ремонту моторвагонных секций и прицепных вагонов дизель-поездов		
2.3.1. Разборочный цех:		
разборочно-моечное отделение	ГЖ, ТГМ	В1-В2
отделение разборки	ТГМ	В1-В2
участок дробеструйной очистки	то же	В2-В3
2.3.2. Цех ремонта секций:		
ремонтно-сборочное отделение, пролет трансбордерной тележки	то же	В1-В2
2.3.3. Испытательная станция	ГЖ, ТГМ	В1-В2

2.4. Заводы по ремонту грузовых вагонов (крытых вагонов, полувагонов и платформ с деревянной обшивкой)		
2.4.1. Разборочный цех:		
участок обмывки и предварительной разборки вагонов	то же	B2-B3
участок разборки крыш	ТГМ	B2-B3
участок переработки деревянных деталей	ГЖ, ТГМ	B1
2.4.2. Вагоносборочный цех:		
отделение ремонта и сборки крытых вагонов и полувагонов	то же	B2-B3
2.5. Заводы по ремонту электровозов		
2.5.1. Электровозоремонтный цех:		
отделение обогрева и предварительной разборки	то же	B1-B2
отделение разборки, ремонта и сборки электровозов	то же	B1-B2
испытательная станция электровозов	ГЖ, ТГМ	B1-B2
отделение ремонта трансформаторов для электровозов переменного тока	то же	B1-B2
2.6. Заводы по ремонту тепловозов и моторных вагонов дизель-поездов		
2.6.1. Тепловозоремонтный цех:		
отделение разборки	то же	B2-B3
отделение ремонта рам, кузовов и сборочное отделение	ЛВЖ, ГЖ, ТГМ	B2-B3
отделение ремонта секций холодильника	ЛВЖ, ГЖ	B2-B3
отделение ремонта редукторов и вентиляторов	ЛВЖ, ГЖ	B3-B4
столярно-обойный участок	ГЖ, ТГМ	B2-B3
участок ремонта топливных и масляных фильтров	ГЖ	B2-B3
депо осмотра и сдачи	ГЖ, ТГМ	B2-B3
2.6.2. Дизельный цех:		
отделение ремонта топливной аппаратуры	ЛВЖ*, ГЖ, ТГМ	Б
испытательная станция дизелей	ЛВЖ*, ГЖ, ТГМ	Б
отделение ремонта разборки и сборки узлов и деталей дизеля	ЛВЖ, ЛВЖ*, ГЖ	B2-B3
окрасочный участок	ЛВЖ	А
кладовая материалов	ГЖ, ТГМ	B2-B3
комплектовочная кладовая	то же	B2-B3
3. Депо по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава*		
* В настоящем разделе приводится перечень стойловых частей депо. Для остальных цехов, отделений и производственных участков категории помещений определяются аналогично одноименным помещениям заводов по ремонту подвижного состава.		
3.1. Депо по ремонту и техническому обслуживанию пассажирских грузовых и рефрижераторных вагонов		
3.1.1. Вагоноремонтные, вагоносборочные участки и отделения разборки вагонов	ГЖ, ТГМ	B1-B3
3.1.2. Стойловая часть ремонтно-экипировочных депо пассажирских вагонов	ТГМ	B1
3.1.3. Укрупненные пункты технического обслуживания автономных рефрижераторных вагонов (участок технического обслуживания АРВ)	ГЖ, ТГМ	B1-B2
3.1.4. Депо по ремонту цистерн	см. раздел 1, п.1.5. тележечные и колесные цехи	
3.2. Депо по ремонту и техническому обслуживанию электровозов, тепловозов, моторвагонных секций и дизель-поездов		
3.2.1. Цех текущего ремонта электровозов	ГЖ, ТГМ	B1-B2
3.2.2. Цех текущего ремонта тепловозов	ЛВЖ*, ГЖ, ТГМ	B2-B3
3.2.3. Пункты технического обслуживания тепловозов и электровозов (ТО-2)	то же	B1-B3
3.2.4. Цех текущего ремонта, электропоездов	ГЖ, ТГМ	B2-B3
3.2.5. Пункт технического обслуживания электропоездов (ТО-2)	то же	B2-B3
3.2.6. Цех текущего ремонта дизель-поездов	ЛВЖ*, ГЖ, ТГМ	B2-B3

3.2.7. Пункт технического обслуживания дизель-поездов (ТО-2)	то же	B2-B3
3.3. Контейнерное депо		
3.3.1. Ремонтно-сборочный участок	ТГМ	B1
3.3.2. Деревообрабатывающий участок с ремонтно-строительным отделением, лесосушилка, столярный участок	то же	B1
3.4. Вагоноколесные мастерские	см. раздел 1, п.1.5 тележечный и колесный цехи	
4. Объекты и помещения, общие для предприятий и учреждений железнодорожного транспорта		
4.1. Электротехнические помещения*		
* Категории электропомещений и кабельных сооружений, не вошедших в Перечень, определяются по данным ВНТП или Перечней Минтопэнерго		
4.1.1. Помещение аккумуляторных батарей	водород	A
4.2. Энергетические объекты		
4.2.1. Мазутное хозяйство:		
камера управления мазутным резервуаром	ГЖ	B2-B3
мазутонасосная	то же	B1-B2
4.2.2. Компрессорные станции:		
помещение маслохозяйства	то же	B2-B3
машзал	то же	B2-B3
4.2.3. Ацетиленовые станции:		
генераторное отделение	ацетилен	A
газгольдерная	то же	A
отделение очистки ацетилена	то же	A
перезарядка химических очистителей	то же	A
промежуточный склад карбида кальция	карбид кальция	A
лаборатория	ацетилен	A
компрессорная ацетилена	то же	A
участок осушки ацетилена	то же	A
участок наполнения баллонов	то же	A
участок хранения баллонов (заполненных и незаполненных) в помещении	то же	A
ацетиленовое отделение	то же	A
склад хранения карбида кальция в контейнерах	карбид кальция	A
приемники для отстаивания отходов	то же	A
4.2.4. Холодильные станции:		
машинный зал при использовании аммиака	аммиак	A
помещение аммонизаторной	аммиак	A
склад аммиака	то же	A
4.2.5. Закрытые галереи транспортировки угля, узлы пересыпки, дробильные отделения котельных	угольная пыль	B
4.2.6. ГРП	природный газ	A
4.3. Общетехнические помещения		
4.3.1. Машиносчетные станции:		
зал счетных машин	ТГМ	B3
4.3.2. Вычислительные центры:		
помещения для вычислительных машин	то же	B3
4.3.3. Бюро размножения техдокументации, бюро промышленной электроники:		
электрографическое копирование	то же	B4
светокопия	то же	B4
комната выдачи материалов	то же	B3
переплетная	то же	B3
кладовая материалов	то же	B1
кладовая приборов	то же	B3
электромеханическая мастерская	то же	B3

бюро промэлектроники	то же	В3
4.4. Объекты с наличием ЛВЖ и ГЖ		
4.4.1. Насосные для перекачки ЛВЖ	ЛВЖ, ЛВЖ*	А, Б
4.4.2. Насосные для перекачки ГЖ	ГЖ	В1-В3
4.4.3. Разливочные в мелкую тару: ЛВЖ	ЛВЖ*, ЛВЖ	А, Б
ГЖ	ГЖ	В1-В3
4.4.4. Цех (отделение) регенерации масла	ГЖ	В3
4.5. Складское хозяйство		
4.5.1. Крытые склады для хранения тарно-штучных и других грузов службы грузовой и коммерческой работы	ТГМ	В1
4.5.2. Склады химических реактивов, резины, мипоры, пенополистирола, пенополиуретана, х/б и других горючих материалов	то же	В1
4.5.3. Закрытые склады пиломатериалов и тары	то же	В1
4.5.4. Склады запчастей, хранящихся в горючей упаковке, таре	то же	В1
4.5.5. Базы и склады "Росжелдорснаба"	то же	В1
4.5.6. Склады железных дорог (НХГ)	то же	В1
4.5.7. Склад хранения трансформаторного масла: закрытое хранилище	ГЖ	В1
маслораздаточная	то же	В1
помещение сушки масла	то же	В1
4.6. Кладовые		
4.6.1. Инструментально-раздаточные кладовые при хранении мерительного и режущего инструмента в горючей таре или использовании горючих упаковочных и консервационных материалов	ГЖ, ТГМ	В3
4.6.2. Кладовые смазочных и обтирочных материалов	то же	В3
4.6.3. Кладовые вспомогательных материалов, деревянных деталей и моделей, резины, мипоры, пенополиуретана, пенополистирола и других теплоизоляционных материалов	ТГМ	В1
4.6.4. Кладовые лаков и красок, органических растворителей	ЛВЖ	А
4.7. Лаборатории		
4.7.1. Химико-технологическая лаборатория: участок лаков и красок	то же	А
участок масел	ГЖ	В3
4.7.2. Отделение переработки и утилизации твердых отходов	ТГМ	В1
4.8. Очистные сооружения		
4.8.1. Флотаторная	ГЖ	В3
4.8.2. Электрореакторная	водород (следы)	В4
4.8.3. Электролизная	водород	А
4.8.4. Нефтеуловители	ГЖ	В4
4.8.5. Фильтровальная станция	то же	В3
4.8.6. Электрокоагуляционная	водород (следы)	В4
4.8.7. Насосная станция перекачки промстоков	ГЖ	В4
5. Специальные объекты и помещения железнодорожного транспорта		
5.1. Промывочно-пропарочные станции цистерн	нагретые ЛВЖ	А
5.1.1. Депо горячей обработки цистерн	то же	А
5.1.2. Тепловая камера обработки вагонов для нефтебитума	нагретый битум	В2
5.1.3. Насосная для перекачки нефтепродуктов, производственных стоков, подачи промывочной (оборотной) воды на эстакаду	ЛВЖ	А
5.1.4. Вакуум-насосная	то же	А
5.1.5. Вентиляционные камеры для дегазации цистерн встроенные в открытые эстакады, в отдельных помещениях, вытяжные вентиляционные камеры	то же	А
5.1.6. Отделение химической обработки и стирки спецодежды	промасленная спецодежда	В3
5.2. Шпалопропиточные заводы		

5.2.1. Главный корпус: крышечное и цилиндрическое отделения	ГЖ	В1
5.2.2. Ангар отстоя пропитанной древесины	ГЖ, ТГМ	В1
5.3. Шпалоремонтные мастерские		
5.3.1. Отделение механической обработки шпал	ТГМ	В1
5.3.2. Отделение обмазки антисептиком	ГЖ, ТГМ	В1
5.4. Цехи для изготовления изолирующих рельсов с клееболтовыми стыками		
5.4.1. Отделение изготовления клееболтовых стыков	тетрахлор-этилен, ТГМ	В3
5.4.2. Отделение смешения:	тетрахлор-этилен, ТГМ	В3
помещение раскроя стеклоткани и приготовления клея	ЛВЖ*, ТГМ	Б
кладовая хранения эпоксидного компаунда	ГЖ, ЛВЖ*	Б
5.5. Дистанции пути		
5.5.1. Путевые дорожные мастерские: ремонтно-сборочный цех путевых машин дизель-ремонтный участок	ГЖ, ТГМ ЛВЖ, ЛВЖ*, ГЖ, ТГМ	В2 В2-В3
окрасочно-сушильный участок	ЛВЖ	А
краско-приготовительный участок	то же	А
помещение ремонта и испытания топливной аппаратуры	ЛВЖ*, ГЖ, ТГМ	Б
кладовая запасных частей для путевых машин в горючей упаковке	ТГМ	В2
отделение пропитки и сушки обмоток электродвигателей	ЛВЖ, ТГМ	А
5.5.2. Отделение ремонта транспортных средств: помещение стоянки, ремонта и технического обслуживания автомобилей	ЛВЖ, ТГМ	В1-В2
шиноремонтное отделение	ТГМ	В2-В3
5.6. Объекты службы электроснабжения		
5.6.1. Дорожные электроремонтные мастерские: отделение ремонта трансформаторов электродвигателей и генераторов	ГЖ, ТГМ	В2-В3
отделение сушки и очистки трансформаторного масла	ГЖ	В2-В3
5.6.2. Гараж автотрактов, дрезин и автомобилей	ЛВЖ, ТГМ	В1-В2
5.6.3. Помещение сглаживающих устройств	ГЖ	В2-В4
5.7. Объекты АО "Желдорремаш" и ПО "Вагонремаш" (внекомплексные)		
5.7.1. Заводы по изготовлению запчастей: механический цех	см. раздел 1, п.1.6. см. раздел 1, п.1.7. см. раздел 1, п.1.11.	
кузнечный цех		
литейный цех		
5.7.2. Заводы по изготовлению стрелочной продукции: цех крестовин с отделением рельсовых деталей	ГЖ	В1-В2
механо-штамповочный цех	то же	В1-В2
цех стрелок	то же	В1-В2
цех остряков	то же	В1-В2
отделение выпрессовки корня остряка	то же	В1
цех крестовин с НПК	то же	В1-В2
кузнечно-метизный цех (механическое отделение)	то же	В1-В2
отделение кузнечно-прессовое, изготовления болтов и тяг	ГЖ	В1-В2
5.8. Объекты службы сигнализации и связи*		
* Подробный перечень служебно-технических помещений зданий СЦБ и связи по категориям А, Б, В1-В4 приводится в ВНТП "Устройства автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте".		
помещения постов электрической централизации	ТГМ	В1-В3
помещения постов горочных	то же	В1-В3
помещения домов связи	то же	В1-В3

аккумуляторные	водород	А
5.9. Пассажиры здания на 700 чел. и более		
5.9.1. Камеры хранения и багажные помещения (кроме оборудованных автоматическими ячейками)	ТГМ	В1
5.9.2. Складские помещения с горючими материалами	ЛВЖ, ГЖ	А,Б
5.10. Объекты службы рабочего снабжения		
5.10.1. Производственный комбинат:		
помещение швейного цеха	ТГМ	В1-В2
цех по изготовлению и ремонту деревянной тары	то же	В1-В2

Примечания. 1. Перечень разработан в соответствии с требованиями НПБ 105-95 ГУГПС МВД РФ и методики определения пожароопасных категорий В1-В4 помещений объектов железнодорожного транспорта с учетом специфики отрасли, разработанной Гипротранстэи.

2. В графе 2 для каждого помещения приводится перечень веществ и материалов, входящих в состав пожарной нагрузки (ПН) в обобщенном виде: ЛВЖ - легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С; ЛВЖ* - легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки свыше 28 °С до 61 °С; ГЖ - горючие и трудногорючие жидкости; ТГМ - твердые горючие и трудногорючие материалы. При наличии в помещении однородной ПН или возможности поступления в объем помещения горючих газов или пылей указывается конкретное наименование горючей жидкости, твердого горючего материала, горючего газа или пыли.

3. При обращении в помещении ЛВЖ категории помещений определяются с учетом климатической зоны размещения объекта. Абсолютная максимальная температура наружного воздуха определяется по СНиП 2.01.01-82.

4. В графе 3 представлены ожидаемые категории помещений, которые должны уточняться расчетом, а также категории помещений, однозначно назначаемые без расчета. Условия определения категории помещения (расчетом или без расчета) приведены в пп.6-10 настоящего примечания.

5. Цех, отделение и участок являются административными единицами. Отделения и участки входят в состав цеха. Отделение может состоять из нескольких участков, а цех из нескольких отделений или участков. Отделения и участки могут размещаться в отдельных помещениях, выгороженных противопожарными преградами или в общем технологическом потоке цеха в пределах здания или пожарного отсека.

6. Категории взрывопожарной и пожарной опасности в Перечне определены при условии размещения отделения или участка, указанного в графе 1, в изолированном противопожарными преградами помещении. При размещении в общем технологическом потоке одного изолированного помещения двух или более отделений (участков), указанных в графе 1, с различными по взрывопожарной и пожарной опасности технологическими процессами, категорию помещения следует определять по НПБ 105-95 с учетом специфики отрасли, Методических указаний и рекомендаций, изложенных в разделах 2, 3 и приложении 4 настоящих ВНТП. При расчетном избыточном давлении взрыва в объеме помещения не превышающем 5 кПа, проводят расчет по определению категорий В1-В4 для рассматриваемого помещения.

7. Помещения, в которых обращаются (хранятся) ЛВЖ, отнесены к высшей категории А или Б. В зависимости от конкретных объемно-планировочных характеристик помещения (свободного объема), а также при наличии аварийной вентиляции и местных противопожарных преград, ограничивающих площадь разлива ЛВЖ, на стадии проектирования или при пересмотре категории помещения действующего объекта, могут вноситься изменения в определение его категории в сторону снижения в соответствии с разделом 3 и приложением 4 настоящих ВНТП.

8. Помещения, в которых обращаются (хранятся) горючие газы или может образоваться взвешенная в объеме горючая пыль в результате аварийной ситуации, отнесены соответственно к категориям А и Б и могут быть пересчитаны в сторону снижения при соответствующем обосновании.

9. Помещения, в которых обращаются (хранятся) ГЖ и ТГМ, отнесены однозначно к одной из пожароопасных категорий В1-В4 при условии, что она не зависит от расстояния от поверхности ПН до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия); способ размещения, площадь и величина максимальной удельной пожарной нагрузки являются стабильными для рассматриваемой группы идентичных производственных участков или отделений.

10. Категории пожароопасных помещений, в которых указанные в п.9 условия не выполняются, определяются расчетом в зависимости от величины перечисленных в п.9 параметров, в соответствии с разделом 4 и приложением 4 настоящих ВНТП. Для этих помещений в графе 3 Перечня показаны ожидаемые возможные пределы изменения пожароопасных категорий В1-В4.

11. В зависимости от конкретных объемно-планировочных характеристик помещений, примененных в них технологических процессов и технологического оборудования, способов размещения пожарной нагрузки, выходящих за рамки настоящего Перечня, а также новых технологических процессов, отсутствующих в Перечне, на стадии проектирования могут вноситься изменения в определение категорий помещений на основе расчетов, выполненных в соответствии с требованиями НПБ 105-95 и настоящих ВНТП.

12. Согласно информации Минстроя и ГУГПС МВД Российской Федерации от 25/18 декабря 1995 г. (№ СП-601/13 и № 20/2.2/2449) "О применении НПБ 105-95 при проектировании" впредь до внесения соответствующих изменений в строительные нормы и правила при проектировании производственных, складских, сельскохозяйственных помещений и зданий следует руководствоваться следующими положениями при назначении противопожарных мероприятий, указанных в действующих нормах:

- к помещениям категорий В1, В2, В3 следует применять требования, установленные действующими СНиП для категории В. При этом для помещений категории В1 необходимо устанавливать более жесткие требования (на 20%) по нормируемым параметрам путей эвакуации и площади таких помещений (если эта площадь установлена нормами). Для помещений категории В3 допускается в обоснованных случаях эти требования (к площади и путям эвакуации) принимать менее жесткими (на 20%) по сравнению с действующими требованиями к категории В;

- к помещениям категории В4 следует применять требования, установленные действующими СНиП для категории Д;

- в помещениях, относимых в соответствии с утвержденными НПБ к непожароопасной категории Д (где применяются в технологии только негорючие вещества и материалы), их площади и параметры путей эвакуации не нормируются;

- в здании категории В при наличии помещений категории В1 допустимые его этажность или площадь пожарного отсека необходимо уменьшить на 25%.

Приложение 3
Рекомендуемое

РАСЧЕТ

избыточного давления взрыва водорода в аккумуляторных помещениях

1. Обоснование расчетного варианта наиболее неблагоприятного в отношении взрыва периода.

1.1. При расчете избыточного давления взрыва в качестве расчетного варианта принимается наиболее неблагоприятный в отношении взрыва период, связанный с формовкой и зарядом полностью разряженных батарей с напряжением более 2,3 В на элемент и наибольшим значением зарядного тока, превышающем в четыре раза максимальный зарядный ток.

1.2. Происходит заряд аккумуляторных батарей с максимальной номинальной емкостью, А·ч. Количество одновременно заряжаемых батарей устанавливается в зависимости от эксплуатационных условий, мощности и напряжения внешнего источника тока. Продолжительность поступления водорода в помещение соответствует конечному периоду заряда при обильном газовыделении и принимается равным 1 ч (Т=3600 с).

1.3. За расчетную температуру принимается максимальная температура наружного воздуха в населенном пункте (климатической зоне), согласно СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология и геофизика".

2. Расчет поступающего в помещение водорода при заряде аккумуляторных батарей.

2.1. Масса водорода, выделившегося в одном элементе при установившемся динамическом равновесии между силой зарядного тока и количеством выделяемого газа:

$$\frac{M}{I \cdot T} = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{Z} = \frac{1}{9,65 \cdot 10^4} \cdot \frac{1 \cdot 10^{-3}}{1} = 1,036 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{А}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$$

где: $F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ А} \cdot \text{с} \cdot \text{моль}^{-1}$ - постоянная Фарадея;
 A - атомная единица массы водорода, равная $1 \text{ а.е.м} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{моль}^{-1}$;
 $Z = 1$ - валентность водорода;
 I - сила зарядного тока, А;
 T - расчетное время заряда, с.

2.2. Объем водорода, поступающего в помещение при заряде нескольких батарей, м^3

$$V_H = \frac{1,036 \cdot 10^{-8}}{\rho_r} \cdot 4 \cdot [I_1 \cdot n_1 + I_2 \cdot n_2 + \dots + I_i \cdot n_i] \cdot 3600$$

где ρ_r - плотность водорода, при расчетной температуре воздуха, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$;

I_i - максимальный зарядный ток i -ой батареи, А;

n_i - количество аккумуляторов i -ой батареи.

Плотность водорода определяется по формуле:

$$\rho_r = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + \alpha t_g)}, \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

где M - масса одного кмоль водорода, равная $2 \text{ кг} \cdot \text{кмоль}^{-1}$;

V_0 - объем кмоль газа при НУ, равный $22,413 \text{ м}^3 \cdot \text{кмоль}^{-1}$;

$\alpha = 0,00367, \text{ град}^{-1}$ - коэффициент температурного расширения газа;

t_g - расчетная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$

Максимальная сила зарядного тока принимается по ГОСТ 825-73 "Аккумуляторы свинцовые для стационарных установок".

3. Расчет избыточного давления взрыва водорода в аккумуляторном помещении, в соответствии с п.3.5. НПБ 105-95.

3.1. Расчетная формула:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0) \cdot \frac{V_H \cdot Z \cdot 100 \cdot 1}{V_{св} \cdot C_{ст} \cdot K_H}$$

где $P_{max} = 900 \text{ кПа}$, $P_0 = 101 \text{ кПа}$, $Z = 1,0$

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 0,5} = 29,24\% \text{ (об)},$$

$$\beta = 0 + \frac{2-0}{4} - \frac{0}{2} = 0,5,$$

$$V_{св} = 0,8 \cdot (L \cdot B \cdot H) \text{ м}^3, K_H = 3$$

3.2. При расчете избыточного давления взрыва с учетом работы аварийной вентиляции, в соответствии с п.3.2.7. необходимо расчетный объем водорода, V_H , поступивший в помещение, разделить на коэффициент K , определяемый по формуле:

$$K = A \cdot T + 1$$

где A - кратность воздухообмена, создаваемого аварийной вентиляцией, $1/\text{с}$, ($1/4$);

T - 3600 с, продолжительность поступления водорода в объем помещения

Система аварийной вентиляции должна быть обеспечена автоматическим пуском.

ПРИМЕР

определения категории аккумуляторного помещения по взрывопожарной и пожарной опасности

1. Исходные данные.

1.1. Аккумуляторное помещение проектируемого дома связи объемом $V_{пом} = 27,2 \text{ м}^3$ оборудуется аккумуляторными батареями СК-4 из 12 аккумуляторов и СК-1 из 13 аккумуляторов.

1.2. Максимальная абсолютная температура воздуха согласно СНиП 2.01.01-82 в районе строительства $38 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

1.3. За расчетный вариант принимается одновременный заряд всех батарей, находящихся в аккумуляторном помещении, с наибольшим значением зарядного тока, превышающим в четыре раза максимально допустимый.

1.4. Плотность водорода при расчетной температуре воздуха:

$$\rho_r = \frac{2}{22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 38)} = 0,0783 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

1.5. Объем водорода, поступающего в аккумуляторное помещение при заряде двух батарей

СК-4 и СК-1:

$$V_H = \frac{1,036 \cdot 10^{-8}}{0,0783} [4 \cdot 9 \cdot 13 + 4 \cdot 36 \cdot 12] \cdot 3600 = 1,046 \text{ м}^3;$$

1.6. Свободный объем аккумуляторного помещения:

$$V_{\text{св}} = 0,8 \cdot V_{\text{пом}} = 0,8 \cdot 27,2 = 21,76 \text{ м}^3$$

2. Избыточное давление взрыва водорода в аккумуляторном помещении:

$$\Delta P = (900 - 101) \cdot \frac{1,046 \cdot 1,0 \cdot 100 \cdot 1}{21,76 \cdot 29,24 \cdot 3} = 43,78 \text{ кПа.}$$

Так как расчетное избыточное давление взрыва более 5 кПа, то в соответствии с табл.1 ВНТП аккумуляторное помещение следует относить к категории А.

3. Избыточное давление взрыва водорода в аккумуляторном помещении с учетом работы аварийной вентиляции.

3.1. При кратности воздухообмена, создаваемого аварийной вентиляцией, равной 8 ч^{-1} , объем водорода, поступающего в помещение составит:

$$V_H^* = \frac{V_H}{A / 3600 \cdot T + 1} = \frac{1,046}{8 + 1} = 0,116 \text{ м}^3.$$

Избыточное давление взрыва при этом будет равно:

$$\Delta P = (900 - 101) \cdot \frac{0,116 \cdot 1,0 \cdot 100 \cdot 1}{21,76 \cdot 29,24 \cdot 3} = 4,86 \text{ кПа.}$$

3.2. При кратности воздухообмена, $A = 8 \text{ ч}^{-1}$ в помещении со свободным объемом $V_{\text{св}} = 21,76 \text{ м}^3$ достаточно удаление воздуха аварийной вентиляцией:

$$V_{\text{ав}} = A \cdot V_{\text{св}} = 8 \cdot 21,76 = 174 \approx 180 \text{ м}^3/\text{ч},$$

с учетом требований СНиП 2.04.05-91.

3.3. Заключение. При оборудовании аккумуляторного помещения аварийной вентиляцией с кратностью воздухообмена $A = 8 \text{ ч}^{-1}$, отвечающей требованиям п.3.2.7, ВНТП, СНиП 2.04.05-91 и ПУЭ, допускается не относить аккумуляторное помещение к категории А.

Согласно п.2.2. и табл.1 ВНТП при расчетном давлении взрыва менее 5 кПа, аккумуляторное помещение следует относить к категории В4.

Приложение 4
Рекомендуемое

1. ПРИМЕРЫ

определения категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности (без учета работы аварийной вентиляции)

1. Определение категории помещения краскоприготовительного отделения малярного цеха
ВРЗ

1.1. Исходные данные.

1.1.1. Характеристика помещения.

Длина L , м	20
Ширина B , м	6
Отношение длины к ширине помещения L/B	3,33
Высота H , м	5,2
Площадь $S_{\text{п}}$, м^2	120
Объем свободный $V_{\text{св}}$, м^3	500 (0,8·120·5,2)
Температура воздуха $t_{\text{в}}$, °С	37 (район строительства - Москва)*

* Расчетная температура воздуха принята максимальная, согласно главе СНиП 2.01.01-82

1.1.2. Обоснование расчетного варианта аварии.

При определении избыточного давления взрыва в качестве расчетного варианта аварии принимается разгерметизация емкости, а также напорного и отводящего трубопроводов с последующим разливом наиболее опасного в отношении последствий взрыва ксилола. За

расчетную температуру принимается температура воздуха в помещении:

$$t_p = 37 \text{ }^\circ\text{C} > t_{\text{всп}} = 24 \text{ }^\circ\text{C}.$$

1.1.3. Характеристика технологического блока.

Объем мерника $V_{\text{ап}}, \text{ м}^3$	0,075
Степень заполнения ε	0,9
Напорный трубопровод:	
длина $L_{\text{н}}, \text{ м}$	10
диаметр $d_{\text{н}}, \text{ мм}$	25
Отводящий трубопровод:	
длина $L_{\text{от}}, \text{ м}$	10
диаметр $d_{\text{от}}, \text{ мм}$	40
Производительность насоса $q, \text{ м}^3 \cdot \text{ с}^{-1}$	$6,5 \cdot 10^{-5}$
Время отключения насоса $\tau_3, \text{ с}$	300

1.1.4. Характеристика вещества.

Наименование: ксилол (ГОСТ 9949-76)	
Химическая формула	$\text{C}_{7,99}\text{H}_{9,98}$
Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}}, \text{ кг/м}^3$	860
Молекулярная масса $M, \text{ кг/моль}$	106
Константы уравнения Антуана	A-7,05479; B-1478,16; CA-220,53
Нижний концентрационный предел распространения пламени $C_{\text{НКПР}} \%$ (об.).	1,0

1.2. Расчет массы ЛВЖ, поступившей в помещение, по формуле (3.1):

$$m_{\text{ж}} = [0,9 \cdot 0,075 + 0,785 \cdot (10 \cdot 0,025^2 + 10 \cdot 0,04^2) + 6,5 \cdot 10^{-5} \cdot 300] \cdot 860 = 93,955 \text{ кг}$$

1.3. Расчет массы испарившейся ЛВЖ.

1.3.1. Максимальная площадь разлива, согласно п.3.2.5.*:

* В примерах приводятся ссылки на пункты 3-го и 4-го разделов настоящих ВНТП.

$$F_p = 1000 \cdot \frac{93,955}{860} = 109,25 \text{ м}^2$$

1.3.2. Давление насыщенных паров по формуле (3.6):

$$P_{\text{н}} = 0,133 \cdot 10^{\left(7,05479 - \frac{1478,16}{220,53 + 37}\right)} = 0,133 \cdot 10^{1,315} = 2,747 \text{ кПа}$$

1.3.3. Интенсивность испарения по формуле (3.5):

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{106} \cdot 2,747 = 0,283 \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{ м}^{-2} \cdot \text{ с}^{-1}$$

1.3.4. Время полного испарения разлившейся ЛВЖ по формуле (3.7):

$$T = \frac{93,955}{0,283 \cdot 10^{-4} \cdot 109,25} = 30308 = 505,13 \text{ мин} = 8,4 \text{ ч}$$

За расчетное время испарения принимаем $T = 3600 \text{ с}$.

1.3.5. Масса испарившейся жидкости с поверхности разлива по формуле (3.3):

$$m = 0,283 \cdot 10^{-4} \cdot 109,25 \cdot 3600 = 11,13 \text{ кг}$$

1.4. Определение средней концентрации паров ЛВЖ в помещении, согласно п.3.5.

1.4.1. Расчет плотности пара по формуле (3.11):

$$\rho_{\text{п}} = \frac{106}{22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 37)} = 4,164 \text{ кг/м}^3$$

1.4.2. Средняя концентрация паров ксилола в помещении

$$C_{\text{ср}} = \frac{100 \cdot 11,13}{4,164 \cdot 500} = 0,534 > 0,5 C_{\text{НКПР}}.$$

Значение средней концентрации паров ЛВЖ в объеме помещения превышает 50% от нижнего концентрационного предела распространения пламени ксилола, поэтому значение коэффициента Z участия паров ЛВЖ во взрыве допускается принимать равным 0,3 ($Z = 0,3$).

1.5. Расчет избыточного давления взрыва.

1.5.1. Стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания, в соответствии п.3.3.1.

$$\beta = 7,99 - \frac{9,98 - 0}{4} - \frac{0}{2} = 10,485$$

1.5.2. Стехиометрическая концентрация паров ЛВЖ по формуле (3.12)

$$C_{cm} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 10,485} = 1,932\% \text{ (об.)}$$

1.5.3. Избыточное давление взрыва по формуле (3.9)

$$\Delta P = (900 - 101) \cdot \frac{11,13 \cdot 0,3 \cdot 100 \cdot 1}{500 \cdot 4,164 \cdot 1,932 \cdot 3} = 22,1 \text{ кПа}$$

1.6. Заключение о категории помещения.

1.6.1. Расчетное избыточное давление взрыва превышает 5 кПа. В технологическом процессе производства обращаются ЛВЖ с $t_{всп} = 24 \text{ }^\circ\text{C}$. Категория помещения краскоприготовительного отделения - А, взрывопожароопасная.

2. Определение категории помещения краскоприготовительного отделения малярного цеха ВРЗ с увеличенным объемом помещения (2-ой вариант)

2.1. Исходные данные.

2.1.1. Характеристика помещения

Длина L, м	30
Ширина В, м	6
Отношение длины к ширине помещения L/В	5
Высота Н, м	7
Площадь $S_{п}$, м ²	180
Объем свободный $V_{св}$, м ³	1008

Остальные данные остаются те же, что и в примере 1 (см. пп.1.1.2-1.1.4; 1.2; 1.3 настоящего Приложения).

2.2. Определение средней концентрации паров ЛВЖ (ксилола) в помещении (согласно п.3.5. ВНТП).

2.2.1. Плотность пара определена в примере 1 (см. п.1.4.1), $\rho_{п} = 4,164 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}$.

2.2.2. Средняя концентрация паров ксилола в помещении

$$C_{cp} = \frac{100 \cdot 11,13}{4,164 \cdot 1008} = 0,265 < 0,5 C_{НКПР}$$

Средняя концентрация паров ксилола в помещении меньше 50% от нижнего концентрационного предела распространения пламени. В этом случае проводится расчет коэффициента Z участия паров ЛВЖ во взрыве в соответствии с п.3.5.

2.3. Определение коэффициента Z участия паров ЛВЖ во взрыве в соответствии с п.3.5.3.

2.3.1. Концентрация насыщенных паров ксилола

$$C_{н} = 100 \cdot P_{н} / P_{0} = \frac{100 \cdot 2,747}{101} = 2,719\% \text{ (об.)}$$

2.3.2. Определение величины C^* по формуле $C^* = \varphi \cdot C_{ст}$:

$$C^* = 1,9 \cdot 1,932 = 3,67$$

$C_{ст} = 1,932$ - определена в примере 1 (см. п.1.5.2.)

Значение функции X по формуле (3.23.) при $C_{н} \leq C^*$:

$$X = \frac{C_{н}}{C^*} = \frac{2,719}{3,67} = 0,74$$

Коэффициент Z по номограмме (рис.1): при $X = 0,74$ $Z = 0,24 < 0,3$.

В этом случае проводится расчет коэффициента Z по формулам (3.16) или (3.17).

2.4. Расчет коэффициента Z участия паров ЛВЖ во взрыве.

2.4.1. Расстояния по осям X, Y, Z от источника поступления паров ЛВЖ, ограниченные нижним концентрационным пределом распространения пламени, определяются по формулам (3.18), (3.19), (3.20):

2.4.1.1. Предэкспоненциальный множитель C_0 в соответствии с п.3.5.2.:

$$C_0 = 2,719 \cdot \left(\frac{100 \cdot 11,13}{2,719 \cdot 4,164 \cdot 1008} \right)^{0,41} = 1,0467\% \text{ (об.)}$$

$$2.4.1.2. X_{HKPP} = 1,1958 \cdot 30 \cdot \left(1 \cdot \ln \frac{1,25 \cdot 1,0467}{1} \right)^{0,5} = 18,6 \text{ м}$$

$$Y_{HKPP} = 1,1958 \cdot 6 \cdot \left(1 \cdot \ln \frac{1,25 \cdot 1,0467}{1} \right)^{0,5} = 3,72 \text{ м}$$

$$Z_{HKPP} = 0,04714 \cdot 7 \cdot \left(1 \cdot \ln \frac{1,25 \cdot 1,0467}{1} \right)^{0,5} = 0,171 \text{ м}$$

2.4.2. Расчет коэффициента Z при $X_{HKPP} > 0,5L$ и $Y_{HKPP} > 0,5L$

$$Z = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{11,13} \cdot 4,164 \cdot \left(1,0467 + \frac{1}{1,25} \right) \cdot 180 \cdot 0,171 = 0,106$$

Принимаем окончательно $Z = 0,106$

2.5. Расчет избыточного давления взрыва по формуле (3.9):

$$\Delta P = (900 - 101) \cdot \frac{11,13 \cdot 0,106 \cdot 100 \cdot 1}{1008 \cdot 4,164 \cdot 1,932 \cdot 3} = 3,87 \text{ кПа}$$

2.6. Заключение о категории помещения.

2.6.1. Расчетное избыточное давление взрыва не превышает 5 кПа. В технологическом процессе производства обращаются ЛВЖ. Согласно требованиям п.2.2. и табл.1, а также примечания 2 и табл.4. ВНТП, помещение краскоприготовительного отделения следует отнести к категории В3, по следующему расчету: площадь разлива принимается равной не менее 10 м^2 с ограничением бортиками и приемком, вмещающим 93,955 кг жидкости; теплота сгорания ксилола равна $40,8 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$; пожарная нагрузка $Q = 93,955 \cdot 40,8 = 3833 \text{ МДж}$; удельная ПН составит: $g = \frac{3833}{10} = 383,3 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$; расчетная ПН равна $0,64 \cdot 383,3 \cdot 7^2 = 12020 \text{ МДж}$. Пожарная нагрузка, определяемая по формуле (4.1), не превышает расчетную: $Q = 3833 < 12020 \text{ МДж}$. Следовательно, помещение краскоприготовительного отделения относится к категории В3.

3. Определение категории помещения сушильно-пропиточного отделения электромашинного цеха ЛРЗ.

3.1. Исходные данные.

3.1.1. Характеристика помещения

Длина L, м	32
Ширина В, м	10
Отношение длины к ширине помещения L/B	3,2
Высота Н, м	8
Площадь $S_{п}$, м^2	320
Объем свободный $V_{св}$, м^3	2048 (0,8·320·8)
Температура воздуха $t_{в}$, $^{\circ}\text{C}$	37(район строительства - Москва)

3.1.2. Обоснование расчетного варианта аварии.

Для расчета избыточного давления взрыва в качестве расчетного варианта принимается перфорация наибольшего по объему бака для окраски полюсных катушек способом окунания и разгерметизация питающих трубопроводов по прямому и обратному потоку, с последующим разливом наиболее опасного в отношении последствий взрыва лака БТ-99. Одновременно происходит испарение с открытой поверхности второго бака, при выгрузке окрашенных полюсных катушек, размещенных в корзине (до 10 штук) для воздушной сушки в помещении.

За расчетную температуру принимается температура воздуха в помещении $t_p = 37 \text{ }^{\circ}\text{C} > t_{всп} = 24 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.1.3. Характеристика технологического блока, участвующего во взрыве

Объем бака $V_{ап}$, м^3	0,5
Степень заполнения ε	0,9
Напорный трубопровод:	

длина L_n , м	10
диаметр d_n , мм	25
Отводящий трубопровод:	
длина $L_{от}$, м	10
диаметр $d_{от}$, мм	40
Производительность насоса q , $m^3 \cdot c^{-1}$	$6,5 \cdot 10^{-5}$
Время отключения насоса τ_3 , с	300
Открытое зеркало испарения второго бака $F_{эмк}$, m^2	1,54 ($3,14 \cdot 0,7^2$)
Общая поверхность свежеекрасенных полюсных катушек $F_{обр}$, m^2	6,28

3.1.4. Характеристика вещества

Наименование	лак БТ-99 (ГОСТ 8017-74)
Содержание растворителей, %:	
ксилол	46
уайт-спирит	2
Химическая формула:	
ксилола	$C_{7,99}H_{9,98}$
уайт-спирита	$C_{10,5}H_{21}$
Содержание в растворе, %:	
ксилол	95,83
уайт-спирит	4,17
Плотность вещества $\rho_{ж}$, $кг \cdot м^{-3}$	953
Молекулярная масса, $кг \cdot моль^{-1}$:	
ксилол	106
уайт-спирит	147,3
Константы уравнения Антуана для ксилола	см. пример 1

3.1.4.1. Суммарная химическая формула смеси растворителей, входящих в состав лака БТ-99, $C_{8,1}H_{10,43}$

$$\sum_{i=1}^k (n_{ci} \cdot \varphi_i) = (10,5 \cdot 4,17 + 7,99 \cdot 95,83) \cdot 10^{-2} = 81 ;$$

$$\sum_{i=1}^k (n_{hi} \cdot \varphi_i) = (21 \cdot 4,17 + 9,98 \cdot 95,83) \cdot 10^{-2} = 10,43$$

3.1.4.2. Молекулярная масса смеси

$$M_{см} = 8,1 \cdot 12 + 10,43 \cdot 1 = 107,63 \text{ кг} \cdot \text{кмоль}^{-1}$$

3.2. Расчет массы лака БТ-99, поступившей в помещение при расчетной аварии, по формуле (3.1):

$$m_{ж} = [0,9 \cdot 0,5 + 0,785 \cdot (10 \cdot 0,025^2 + 10 \cdot 0,04^2) + 6,5 \cdot 10^{-5} \cdot 300] \cdot 953 = 468,64 \text{ кг}$$

Содержание смеси растворителей: $468,64 \cdot 0,48 = 225 \text{ кг}$

3.3. Расчет массы испарившейся жидкости.

3.3.1. Максимальная площадь разлива, согласно п.3.2.5.

$$F_p = 1000 \cdot \frac{468,64}{953} \cdot 0,5 = 245,8 \text{ м}^2$$

Открытое зеркало испарения бака $F_{эмк} = 1,54 \text{ м}^2$

Свежеекрасенная поверхность полюсных катушек $F_{обр} = 6,28 \text{ м}^2$

3.3.2. Давление насыщенных паров ксилола при расчетной температуре $t = 37 \text{ }^\circ\text{C}$, $P_n = 2,747 \text{ кПа}$ (см. пример 1).

3.3.3. Интенсивность испарения смеси растворителей, входящих в состав лака БТ-99, согласно п.3.2.4.

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{147,3} \cdot 2,747 = 3,334 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$$

3.3.4. Время полного испарения смеси с поверхности разлива.

$$T = \frac{225}{3,334 \cdot 10^{-5} \cdot 245,8} = 27439 \text{ с} > 3600 \text{ с}$$

с открытой поверхности второго бака $m_{ж} = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 953 \cdot 0,48 = 205,8 \text{ кг}$

$$T = \frac{205,8}{3,334 \cdot 10^{-5} \cdot 1,54} = 4001088c > 3600c$$

За расчетное время испарения принимаем $T = 3600$ с

3.3.5. Масса испарившейся смеси со всех поверхностей, при $T = 3600$ с, по формуле (3.3)

$$m = 3,334 \cdot 10^{-5} \cdot 3600 \cdot (245,8 + 1,54 + 6,28) = 30,495 \text{ кг}$$

3.4. Определение средней концентрации паров смеси ЛВЖ в помещении, согласно п.3.5.

3.4.1. Плотность паров смеси ЛВЖ по формуле (3.11)

$$\rho_n = 107,63 / 22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 37) = 4,228 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

3.4.2. Средняя концентрация паров смеси

$$C_{cp} = \frac{100 \cdot 30,495}{4,228 \cdot 2048} = 0,352 < 0,5C_{НКПР}$$

Среднее значение концентрационного предела распространения пламени смеси: ксилол - 95,8%, $C_{НКПР} = 1,0\%$ (об.)

уййт-спирит - 4,17%, $C_{НКПР} = 0,7\%$ (об.)

$$\bar{C}_{НКПР} = \frac{100}{95,8 / 1 + 4,17 / 0,7} = 0,982\% \text{ (об.)}$$

$$C_{cp} = 0,352\% \text{ (об.)} < 0,5 \cdot 0,982 = 0,491\% \text{ (об.)}$$

Средняя концентрация паров смеси в помещении меньше 50% от нижнего концентрационного предела распространения пламени. В этом случае проводится расчетное определение коэффициента Z в соответствии с п.3.5.

3.5. Определение коэффициента Z участия паров смеси во взрыве в соответствии с п.3.5.3.

3.5.1. Концентрация насыщенных паров наиболее опасного компонента смеси - ксилола:

$$C_n = 100 \cdot \frac{2,747}{101} = 2,719\% \text{ (об.)}$$

3.5.2. Стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания смеси

$$\beta = 8,1 + \frac{10,43}{4} - \frac{0}{2} = 10,707$$

3.5.3. Стехиометрическая концентрация паров смеси

$$C_{cm} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 10,707} = 1,893\% \text{ (об.)}$$

3.5.4. Определение величины C^*

$$C^* = 1,9 \cdot 1,893 = 3,567 \text{ (} C_n < C^* \text{)}$$

$$X = 2,719 / 3,567 = 0,762$$

3.5.5. По номограмме (рис.1) находим значение коэффициента $Z = 0,28$ при $X = 0,762$

3.6. Определение коэффициента Z расчетом по формулам (3.16) или (3.17).

3.6.1. Определение расстояния по осям X , Y , Z от источника поступления паров смеси по формулам (3.18-3.20).

3.6.1.1. Предэкспоненциальный множитель C_0 в соответствии с п. 3.5.2.

$$C_0 = 2,719 \cdot \left(\frac{100 \cdot 30,495}{2,719 \cdot 4,228 \cdot 2048} \right)^{0,41} = 1,176\% \text{ (об.)}$$

3.6.1.2. Расстояния по осям X , Y , Z :

$$X_{НКПР} = 1,1958 \cdot 32 \cdot \left(1 \cdot \ln \frac{1,25 \cdot 1,176}{0,982} \right)^{0,5} = 24,3 \text{ м}$$

$$Y_{НКПР} = 1,1958 \cdot 10 \cdot \left(1 \cdot \ln \frac{1,25 \cdot 1,176}{0,982} \right)^{0,5} = 7,6 \text{ м}$$

$$Z_{НКПР} = 0,04714 \cdot 8 \cdot \left(1 \cdot \ln \frac{1,25 \cdot 1,176}{0,982} \right)^{0,5} = 0,24$$

3.6.2. Расчет коэффициента Z при $X_{НКПР} > 0,5L$ и $Y_{НКПР} > 0,5B$

$$Z = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{30,495} \cdot 4,228 \cdot \left(1,176 + \frac{0,982}{1,25} \right) \cdot 320 \cdot 0,234 = 0,102$$

Принимаем окончательно $Z = 0,102$

3.7. Расчет избыточного давления взрыва по формуле (3.9):

$$\Delta P = (900 - 101) \cdot \frac{0,102 \cdot 30,495 \cdot 100 \cdot 1}{4,228 \cdot 2048 \cdot 1,893 \cdot 3} = 5,054 \text{ кПа}$$

3.8. Заключение о категории помещения.

3.8.1. Расчетное избыточное давление взрыва превышает 5 кПа. В технологическом процессе производства обращаются ЛВЖ с $t_{всп} = 24 \text{ }^\circ\text{C}$. Категория помещения сушильно-пропиточного отделения - А взрывопожароопасная.

4. Определение категории помещения сушильно-пропиточного отделения электромашиного цеха ЛРЗ при ограничении площади разлива ЛВЖ (2-ой вариант)

4.1. Исходные данные.

Исходные данные о характеристиках помещения и обращающихся в них ЛВЖ сохраняются такие же, что и в примере 3. С целью ограничения площади разлива ЛВЖ проектом реконструкции цеха предусматривается разместить автоклавы и баки для пропитки и окраски якорей и полюсных катушек в отдельном приемке, рассчитанном на аварийный пролив максимального количества ЛВЖ при расчетной аварии. Питающие трубопроводы для подачи ЛВЖ подвести из лакоприготовительного отделения через стену непосредственно к приемку.

Необходимо определить максимально допустимую площадь разлива ЛВЖ при аварийной ситуации приведенной в примере 3.

4.2. Определение максимально допустимой площади разлива ЛВЖ по формуле (3.27), при максимальном значении коэффициента $Z = 0,3$.

4.2.1. Максимально допустимая масса паров ЛВЖ при расчетной аварии, поступающих в помещение, при воспламенении которой давление не превысит 5 кПа, по формуле (3.24)

$$m_{м.д} = 6,258 \cdot 10^{-4} \cdot 4,228 \cdot 2048 \cdot 1,893 = 10,26 \text{ кг}$$

4.2.2. Масса паров, поступающих с поверхности окрашенных полюсных катушек и открытого зеркала испарения ЛВЖ из бака для окраски, принимается по данным из примера 3.

$$m_{смк} = 3600 \cdot 3,334 \cdot 10^{-5} \cdot 1,54 = 0,185 \text{ кг}$$

$$m_{обр} = 3600 \cdot 3,334 \cdot 10^{-5} \cdot 6,28 = 0,755 \text{ кг}$$

4.2.3. Максимально допустимая площадь разлива ЛВЖ, по формуле (3.27)

$$F_{м.д} = \frac{10,26 - 0,185 - 0,755}{3,334 \cdot 10^{-5} \cdot 3600} = 77,74 \text{ м}^2$$

4.2.4. В технологической части проекта предусматривается для аварийного слива ЛВЖ приемок объемом $V_{пр} = 26 \text{ м}^2 \cdot 1,2 \text{ м} = 31,2 \text{ м}^3$, который обеспечивает прием максимального количества ЛВЖ при аварийной ситуации. Приемок заглублен на 1,2 м ниже уровня пола, перекрытие приемка не герметично. Принимаем открытое зеркало испарения ЛВЖ площадью, $F_{пр} = 26 \text{ м}^2 < 77,74 \text{ м}^2$, то есть условие соблюдения максимально допустимой площади разлива выполняется.

4.3. Расчет массы испарившейся жидкости при условии, что все содержимое из бака для окраски полюсных катушек и из трубопроводов, согласно принятому в примере 3 расчетному варианту аварии, поступает в приемок емкостью $V_{пр} = 31,2 \text{ м}^3$ и поверхностью испарения, $F_{пр} = 26 \text{ м}^2$. Площади испарения, с открытой поверхности бака, $F_{смк} = 1,54 \text{ м}^2$ и свежеекрасочных поверхностей полюсных катушек, $F_{обр} = 6,28 \text{ м}^2$, остаются такими же, что и в примере 3.

4.3.1. Время полного испарения с поверхности приемка:

$$(m_{ж.пр} = 225 \text{ кг})$$

$$T_{пр} = \frac{225}{26 \cdot 3,334 \cdot 10^{-5}} = 72ч > 3600с$$

Принимаем расчетное время испарения $T = 3600 \text{ с}$. Время испарения с открытой поверхности бака и св. окрашенных катушек остается без изменения, $T = 3600 \text{ с}$.

4.3.2. Масса испарившейся смеси со всех поверхностей, при $T = 3600 \text{ с}$ по формуле (3.3)

$$m = 3,334 \cdot 10^{-5} \cdot 3600 \cdot (26 + 1,54 + 6,28) = 4,054 \text{ кг}$$

4.4. Определение средней концентрации паров смеси ЛВЖ в помещении, согласно п.3.5.

$$C_{cp} = \frac{100 \cdot 4,054}{4,228 \cdot 2048} = 0,0468\% (\text{об.}) < C_{НКПР} = 0,491\% (\text{об.})$$

4.5. Расчет коэффициента Z и параметров C_n , $C_{ст}$, C^* приводится в примере 3, где $Z = 0,23$. Поэтому проводим расчет коэффициента Z по формулам (3.16) или (3.17).

4.5.1. Расстояние по осям X , Y , Z от источника поступления паров смеси по формулам (3.18-3.20).

4.5.1.1. Предэкспоненциальный множитель, C_0 в соответствии с п.3.5.2.

$$C_0 = 2,719 \left(\frac{100 \cdot 4,054}{2,719 \cdot 4,228 \cdot 2048} \right)^{0,41} = 0,514\% \text{ (об.)}$$

4.5.1.2. Расстояния по осям X, Y, Z будут равны 0, так как согласно п.3.5.2 значения логарифмов

$$\ln \frac{\sigma \cdot C_0}{C_{НКПР}} = \ln \frac{1,25 \cdot 0,514}{0,982} = -0,424 \text{ являются отрицательными}$$

Принимаем окончательно $Z = 0$.

4.6. Заключение о категории помещения.

4.6.1. Расчетное избыточное давление взрыва равно 0. В технологическом процессе производства обращаются ЛВЖ. Согласно требованиям п.2.2. и табл.1, а также табл.4 и примечания 2 ВНТП помещение сушильно-пропиточного отделения со свободным объемом $V_{св} = 2048 \text{ м}^3$ следует отнести к категории В3 при условии ограничения площади разлива жидкости до 26 м^2 и оборудования аварийной емкостью. Содержание растворителя в приемке составляет 225 кг, высота помещения $H = 8 \text{ м}$. Используя данные табл.1 приложения 3 находим низшую теплоту сгорания $Q_{н}^p = 42 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$; определяем максимальную пожарную нагрузку в помещении $Q = 225 \cdot 42 = 9450 \text{ МДж}$; удельную ПН $g = 9450/26 = 363,5 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$. Расчетная ПН равна $0,64 \cdot g \cdot H^2 = 0,64 \cdot 363,5 \cdot 8^2 = 14889 \text{ МДж}$. Пожарная нагрузка, определяемая по формуле (4.1), не превышает расчетную: $Q = 9450 < 14889 \text{ МДж}$. Следовательно помещение сушильно-пропиточного отделения относится к категории В3.

5. Определение категории помещения при размещении двух и более различных технологических процессов, (цех разборки и подготовки вагонов ЭВРЗ)

5.1. Исходные данные.

5.1.1. Характеристика помещения цеха.

Цех разборки и подготовки вагонов размещается в одноэтажном здании II степени огнестойкости. Площадь цеха между противопожарными стенами 3500 м^2 , высота до нижнего пояса ферм покрытия $H = 10,8 \text{ м}$. Проектом предусматривается разместить в помещении цеха:

1. В общем потоке - участок разборки вагонов и участок очистки поверхности кузова, в помещении площадью 3178 м^2 и свободным объемом $V_{св} = 0,8 \cdot 3178 \cdot 10,8 = 27458 \text{ м}^3$;

2. В изолированном помещении - окрасочную камеру для грунтования поверхности кузова и окраски низа вагона и универсальную сушильную камеру.

Расчетная температура принята $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

5.1.2. Анализ взрывопожароопасности технологических процессов производства цеха.

5.1.2.1. Грунтование, окраска и сушка вагонов осуществляются в окрасочной и сушильной камерах в помещении категории А, изолированном от участков разборки и очистки вагонов тамбур-шлюзом.

5.1.2.2. На участках разборки и очистки вагонов одновременно находится в ремонте 10 пассажирских некупейных вагонов. Пожарная нагрузка в одном вагоне площадью $70,8 \text{ м}^2$ по данным табл.2 приложения 1 составляет 8834 кг, низшая теплота сгорания горючих и трудногорючих материалов вагонных конструкций в среднем составляет $Q_{н}^p = 20,4 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Максимальное расстояние между вагонами составляет $L_i = 5 \text{ м}$. Согласно п.4.1.3. ВНТП участком размещения удельной ПН является площадь вагона. Используя справочные данные приложения 1, определяем пожарную нагрузку по формуле (2):

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i \cdot Q_{нсп}^p = 8834 \cdot 20,4 = 180214 \text{ МДж}$$

и удельную ПН по формуле (3):

$$g = \frac{Q}{S_{nc}} = \frac{180214}{70,8} = 2545 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$$

По табл.4 ВНТП помещение разборки вагонов и очистки поверхности кузова, следует отнести к категории В1.

5.1.2.3. Учитывая, что на участке очистки поверхности кузовов вагонов проводятся операции по снятию краски с применением смывки СП-6 и обезжириванию очищенных поверхностей с применением уайт-спирита, необходимо определить категорию помещения по данным о

взрывопожароопасных свойствах обращающихся на участке веществ и массе поступающих паров ЛВЖ в объем помещения.

5.1.2.4. Согласно технологическому регламенту первоначально проводится очистка поверхности кузова с применением смывки СП-6. Снятая с поверхности старая краска, питанная смывкой, удаляется.

Очищенные поверхности подвергаются обезжириванию уайт-спиритом.

Расчетная температура принимается равной $t_p = 30$ °С. Поэтому, учитывая, что температура вспышки уайт-спирита, равная $t_{всп} = 33$ °С, больше расчетной, коэффициент участия паров Z во взрыве равен нулю. В этом случае избыточное давление взрыва $\Delta P = 0$ и помещение можно отнести к категории В1. Однако на стадии очистки поверхности вагонов с применением СП-6, являющейся многокомпонентной смесью, в состав которой входит несколько различных видов ЛВЖ и ГЖ, для определения категории помещения цеха необходим расчет параметров пожарной опасности этой смеси.

Ниже приводятся состав смеси СП-6 и характеристика входящих в нее компонентов.

Плотность жидкости $\rho_{ж} = 1251$ кг/м³.

Содержание растворителей, %: метиленхлорид - 70,56; диоксолан - 1,3-9,21; ксилол (ГОСТ 9949-76) - 5,62; уксусная кислота - 2,25.

Содержание нелетучих компонентов, %: смола ПСХ-С - 11,24, парафин - 1,12. Химическая формула, молекулярная масса растворителей и содержание компонентов летучей части, %:

метиленхлорид - CH_2Cl_2 ; $M=89,94$; 80,5 (ТГЖ, $t_{всп} = -14$ °С);

диоксолан-1,3 - $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$; $M=74$; 10,51 (ГЖ, $t_{всп} = 82$ °С);

ксилол - $\text{C}_{7,99}\text{H}_{9,98}$; $M=106$; 6,42 (ЛВЖ, $t_{всп} = 24$ °С);

уксусная кислота - $\text{C}_{3,7}\text{H}_{7,4}\text{O}_{3,7}$; $M = 111,097$; 2,57 (ЛВЖ, $t_{всп} = 38$ °С).

Константы уравнения Антуана и нижний концентрационный предел воспламенения для ЛВЖ:

ксилол: $A = 7,05479$; $B = 1478,16$; $C_A = 220,53$; $C_{\text{НКПР}} = 1,0\%$ (об.)

уксусная кислота: $A = 7,79846$; $B = 1789,908$; $C_A = 245,909$; $C_{\text{НКПР}} = 3,33\%$ (об.); метиленхлорид: константы уравнения Антуана неизвестны; $C_{\text{НКПР}} = 14\%$ (об.), трудногорючая жидкость.

Суммарная химическая формула смеси растворителей, входящих в состав смывки СП-6: $\text{C}_{1,728}\text{H}_{3,07}\text{Cl}_{1,61}\text{O}_{0,305}$

$$\sum_{i=1}^{\kappa} (n_{Ci} \cdot \varphi_i) = (80,5 \cdot 1 + 10,51 \cdot 3 + 6,42 \cdot 7,99 + 2,57 \cdot 3,7) \cdot 10^{-2} = 1,728$$

$$\sum_{i=1}^{\kappa} (n_{Hi} \cdot \varphi_i) = (80,5 \cdot 2 + 10,51 \cdot 6 + 6,42 \cdot 9,98 + 2,57 \cdot 7,4) \cdot 10^{-2} = 3,07$$

$$\sum_{i=1}^{\kappa} (n_{Oi} \cdot \varphi_i) = (10,51 \cdot 2 + 2,57 \cdot 3,7) \cdot 10^{-2} = 0,305$$

$$\sum_{i=1}^{\kappa} (n_{Ci} \cdot \varphi_i) = (80,5 \cdot 2) \cdot 10^{-2} = 1,61$$

Молекулярная масса смеси растворителей

$$M_{\text{см}} = (89,93 \cdot 80,5 + 74 \cdot 10,51 + 106 \cdot 6,42 + 111,097 \cdot 2,57) \cdot 10^{-2} = 89,94$$

5.2. Обоснование расчетного варианта аварии.

Для расчета избыточного давления взрыва в качестве расчетного варианта принимается наиболее неблагоприятный период в технологическом процессе расчистки поверхностей 4-х вагонов ЦМВ с применением смывки СП-6.

5.2.1. Расчет массы смеси СП-6, обращающейся в процессе очистки поверхностей вагонов.

По данным карты типового технологического процесса подготовки вагонов к нанесению лакокрасочных покрытий на каждый вагон расход смывки СП-6 составляет 4,2 кг, а площадь очистки, в среднем - 75 м². Смывка находится в герметически закрытых емкостях и наносится на поверхность кузова с помощью кисти.

Согласно исходным данным процентное содержание растворителей в смывке СП-6 составляет 87,64%. Следовательно суммарный расход жидкости равен:

$$m_{ж} = 4 \cdot 4,2 \cdot 87,64 \cdot 10^{-2} = 14,72 \text{ кг}$$

5.3. Расчет избыточного давления взрыва.

5.3.1. Выполнить расчет массы испарившейся жидкости не представляется возможным из-за отсутствия данных о константах уравнения Антуана для метиленхлорида, входящего в состав

смеси растворителей смывки СП-6. Поэтому принимается, что масса смеси растворителей, нанесенная на поверхность кузовов вагонов общей площадью 300 м², полностью испарится. Следовательно масса паров ЛВЖ, поступивших в объем помещения разборки вагонов и очистки поверхности кузовов, составит m = 14,72 кг.

5.3.2. Расчет избыточного давления взрыва смеси ЛВЖ в этом случае выполняется по формуле (3.14):

$$\Delta P = 1189,8 \frac{14,72}{27458} = 0,638 \text{ кПа}$$

Расчетное избыточное давление взрыва не превышает 5 кПа. Следовательно помещение разборки вагонов и очистки поверхности кузовов следует отнести к категории В1.

6. Определение категории помещения цеха окраски пассажирских вагонов (ЦМВ) ВРЗ

6.1. Исходные данные.

6.1.1. Характеристика помещения цеха

Длина L, м	96
Ширина В, м	24
Отношение длины к ширине помещения L/В	4
Высота Н, м	10,8
Площадь S _п , м ²	2304
Объем свободный V _{св} , м ³	19907 (0,8·2304·10,8)
Температура воздуха t _в , °С	31

6.1.2. Обоснование расчетного варианта аварии.

Для расчета избыточного давления взрыва в качестве расчетного варианта принимается наиболее неблагоприятный период в технологическом процессе - естественная сушка 4-х окрашенных в окрасочной камере вагонов ЦМВ, в том числе 2-х в стадии окраски торцевых стен кузова вторым слоем безвоздушным распылением в общем помещении цеха. За расчетную температуру принимается температура воздуха в помещении t = 31 °С.

6.1.3. Характеристика лакокрасочных материалов и растворителей, расход ЛКМ и поверхность окраски в расчете на один вагон. Окраска продольных стен вагона (146 м²). Расход ЛКМ: эмаль ПФ-115 темно-зеленая - 15,76 кг (сухой остаток 66%); летучая часть: уайт-спирит - 3,429 кг; ксилол - 1,929 кг, разбавитель РЭ-4В - 4,68 кг.

Окраска крыши вагона (104 м²).

Расход ЛКМ: эмаль ПФ-115 серая - 10,3 кг (сухой остаток - 63%); летучая часть: уайт-спирит - 2,439 кг; ксилол - 1,371 кг, разбавитель РЭ-4В - 3,1 кг.

Окраска торцевых стен кузова безвоздушным распылением (20 м²).

Расход ЛКМ: эмаль ПФ-115 темно-зеленая - 3,76 кг (сухой остаток - 60%); летучая часть: уайт-спирит - 0,818 кг; ксилол - 0,46 кг, разбавитель уайт-спирит - 0,2 кг.

Полная поверхность окраски кузова вагона составляет F_н = 370 м².

Суммарная масса растворителей (с учетом состава разбавителя РЭ-4В: сольвент нефтяной для лакокрасочной промышленности ГОСТ 10214-78 - 30%, этилцеллозольв - 70%):

уайт-спирит	- 6,886 кг
ксилол	- 3,761 кг
сольвент	- 2,334 кг
этилцеллозольв	- 5,446 кг

Итого - 18,427 кг

6.1.4. Исходные параметры для расчета избыточного давления взрыва смеси.

№№ п/п	Наименование компонентов смеси	t _{всп} °С	М кг/моль	Константы уравнения Антуана			С _{НКПР} % (об)
				А	В	С _А	
1.	Уайт-спирит	33	147,3	8,0113	2218,3	273,15	1,4
2.	Ксилол (ГОСТ 9949-76)	24	106,0	7,05479	1478,16	220,53	1,0
3.	Этилцеллозольв	43	90,122	8,74133	2392,56	273,15	1,8

4.	Сольвент (ГОСТ 10214-78)	21-34	-	6,2276	1529,33	226,679	1,0
----	-----------------------------	-------	---	--------	---------	---------	-----

6.2. Расчет массы испарившейся смеси ЛВЖ.

6.2.1. Площадь испарения равна полной поверхности окраски кузова вагона $F_u = 370 \text{ м}^2$.

6.2.2. Давление насыщенного пара растворителей, входящих в состав смеси при $t_p = 31 \text{ °C}$, рассчитанное по формуле (3.6): уайт-спирит - $P_n = 0,69 \text{ кПа}$; ксилол - $P_n = 2,0 \text{ кПа}$, этилцеллозольв - $P_n = 0,997 \text{ кПа}$; сольвент нефтяной - $P_n = 1,96 \text{ кПа}$.

6.2.3. Интенсивность испарения смеси определяется в соответствии с п.3.2.4. по компонентам с наибольшим значением давления насыщенного пара и молярной массы (ксилол и уайт-спирит):

$$W = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{147,3} \cdot 2,0 = 2,427 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$$

6.2.4. Время полного испарения с поверхности одного вагона.

$$T = \frac{18,427}{2,427 \cdot 10^{-5} \cdot 370} = 2050 \text{ с} < 3600 \text{ с}$$

Следовательно, за время испарения с поверхности четырех вагонов в помещение поступит вся масса паров растворителя

$$m = 18,427 \cdot 4 = 73,708 \text{ кг}$$

6.3. Расчет избыточного давления взрыва смеси.

Учитывая, что данные по химической формуле и молярной массе для сольвента отсутствуют, рассчитать избыточное давление взрыва смеси по формуле (3.9) не представляется возможным. Поэтому выполняется расчет по формуле (3.14), в которой принимается $Z = 0,3$ и $H_T = 42 \cdot 10^3 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$

$$\Delta P = 1189,8 \cdot 73,708 / 19907 = 4,4 \text{ кПа} < 5 \text{ кПа}$$

Избыточное давление взрыва не превышает 5 кПа, следовательно помещение цеха следует относить к категориям В1-В3 расчетом по Методике раздела 4 настоящих ВНТП.

2. ПРИМЕРЫ

определения категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности (с учетом работы аварийной вентиляции)

1. Определение категории помещения краскоприготовительного отделения малярного цеха ВРЗ.

1.1. Исходные данные и обоснование расчетного варианта аварии приведены в примере 1 раздела 1 настоящего приложения (п.п.1.1.1.-1.1.4).

1.2. Согласно п.4.62. СНиП 2.04.05 "Отопление, вентиляция и кондиционирование", расход воздуха для аварийной вытяжной вентиляции принимается по кратности воздухообмена, $A = 8 \text{ ч}^{-1}$, с производительностью вентилятора при $V_{\text{св}} = 500 \text{ м}^3$ равной, $V_{\text{ав}} = 8 \cdot 500 = 4000 \text{ м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$.

Скорость движения воздуха в помещении, при $L = 20 \text{ м}$ будет равна: $U = 8/3600 \cdot 20 = 0,044 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

1.3. Расчет массы испарившейся ЛВЖ.

1.3.1. Масса ксилола, поступившего в помещение, максимальная площадь разлива жидкости и давление насыщенных паров ксилола принимаются без изменения по данным примера 1 раздела 1 настоящего приложения (п.п.1.2., 1.3.1., 1.3.2).

1.3.2. Интенсивность испарения разлившейся ЛВЖ рассчитывается по формуле (3.6), в которой, согласно таблице 2, при скорости движения воздуха $0 < U \leq 0,1$ и температуре воздуха, $t_b = 37 \text{ °C}$, коэффициент $\eta = 1,6$.

$$W = 10^{-6} \cdot 1,6 \cdot \sqrt{106} \cdot 2,747 = 4,525 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$$

1.3.3. Время полного испарения разлившейся ЛВЖ по формуле (3.7)

$$T = \frac{93,955}{4,525 \cdot 10^{-5} \cdot 109,25} = 201500 \text{ с} < 3600 \text{ с}$$

За расчетное время испарения принимается $T = 3600 \text{ с}$.

1.3.4. Масса испарившейся жидкости с поверхности разлива по формуле (3.3)

$$m = 4,525 \cdot 10^{-5} \cdot 109,25 \cdot 3600 = 17,78 \text{ кг}$$

1.4. Средняя концентрация паров ксилола в помещении определяется в соответствии с п.3.5. ВНТП.

1.4.1. Плотность паров ксилола принимается по данным примера 1, $\rho_n = 4,164 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$.

1.4.2. Масса паров, остающаяся в помещении при работе аварийной вентиляции, по формуле (3.8)

$$m_A = \frac{17,78}{8+1} = 1,975 \text{ кг}$$

1.4.3. Средняя концентрация паров, остающихся в помещении при работе аварийной вентиляции

$$C_{cp} = \frac{100 \cdot 1,975}{4,164 \cdot 500} = 0,094\% (\text{об.}) < (0,5C_{\text{НКПР}} = 1\% (\text{об.}))$$

Средняя концентрация паров ксилола в помещении при работе аварийной вентиляции меньше 50% от нижнего концентрационного предела распространения пламени. Поэтому проводится расчет коэффициента Z участия паров ЛВЖ во взрыве в соответствии с п.3.5. ВНТП.

1.5. Определение коэффициента Z участия паров ЛВЖ во взрыве в соответствии с п.3.5.3.

1.5.1. Концентрация насыщенных паров ксилола

$$C_n = 100P_n / P_0 = \frac{100 \cdot 2,747}{101} = 2,719\% (\text{об.})$$

1.5.2. Определение величины C* по формуле $C^* = \varphi \cdot C_{ст}$:

$$C^* = 1,9 \cdot 1,932 = 3,67$$

где $C_{ст} = 1,932$ - определена в примере 1 (см.п.1.5.2).

Значение функции X по формуле (3.23) при $C_n \leq C^*$

$$X = \frac{2,719}{3,67} = 0,74$$

Коэффициент Z по номограмме (рис.1), при $X = 0,74$,

$$Z = 0,24 < 0,3$$

1.6. Расчет коэффициента Z участия паров ЛВЖ во взрыве по формулам (3.16) или (3.17).

1.6.1. Расстояния по осям X, Y, Z от источника поступления паров ЛВЖ, ограниченные нижним концентрационным пределом распространения пламени, по формулам (3.18), (3.19), (3.20).

1.6.1.1. Предэкспоненциальный множитель в соответствии с п.3.5.2. (при подвижности воздушной среды)

$$C_0 = 2,719 \cdot \left(\frac{100 \cdot 1,975}{2,719 \cdot 4,164 \cdot 500} \right)^{0,46} = 0,578\% (\text{об.})$$

1.6.1.2. Расстояния по осям X, Y, Z равны нулю, так как значения логарифмов в формулах (3.18), (3.19), (3.20) являются отрицательными:

$$\ln \frac{1,27 \cdot 0,578}{1} = -0,309$$

Принимаем окончательно $Z = 0$.

1.7. Заключение о категории помещения.

1.7.1. Расчетное избыточное давление взрыва равно нулю. В технологическом процессе производства обращаются ЛВЖ. Согласно п.2.2. и табл.1, а также примечания 2 и табл.4 ВНТП, помещение краскоприготовительного отделения следует отнести к категории В3 при условии оборудования помещения вытяжной аварийной вентиляцией с кратностью воздухообмена $A = 8 \text{ ч}^{-1}$, отвечающей требованиям п.3.2.7. настоящих ВНТП и п.п.4.61-4.67, СНиП 2.04.05-91. Расчеты по определению категории В3 помещения краскоприготовительного отделения приведены в примере 2 раздела 1 настоящего приложения.

2. Определение категории помещения сушильно-пропиточного отделения электромашинного цеха ЛРЗ

2.1. Исходные данные и обоснование расчетного варианта аварии приведены в примере 3 раздела 1 настоящего приложения (п.3.1.1.-3.1.4.).

2.2. Согласно п.4.62 СНиП 2.04.05-91 "Отопление, вентиляция и кондиционирование" расход воздуха для аварийной вытяжной вентиляции принимается по количеству удаляемых газов из расчета $50 \text{ м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$ на 1 м^2 площади пола помещения.

Производительность вентилятора при площади пола сушильно-пропиточного отделения 320 м^2 составит: $V_{ав} = 50 \cdot 320 = 16000 \text{ м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$.

Кратность воздухообмена при этом будет равна:

$$A = \frac{16000}{2048} = 7,8 \approx 8 \text{ ч}^{-1}$$

где: 2048 м³ - свободный объем помещения.

Скорость движения воздуха в помещении при L = 32 м составит:

$$U = \frac{8}{3600} \cdot 32 = 0,071 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$$

2.3. Расчет массы испарившейся ЛВЖ.

2.3.1. Масса лака БТ-99, поступившего в помещение, максимальная площадь разлива жидкости, открытое зеркало испарения и поверхность испарения свежеекрасненных полюсных катушек, а также давление насыщенных паров ксилола принимаются без изменений по данным примера 3 (п.п.3.2., 3.3.1., 3.3.2).

2.3.2. Интенсивность испарения смеси растворителей, входящих в состав лака БТ-99, определяется по формуле (3.6), в которой, согласно таблице 2, при скорости движения воздуха $0 < U \leq 0,071$ м/с и температуре воздуха, $t_v = 37$ °С, коэффициент $\eta = 1,6$:

$$W = 10^{-6} \cdot 1,6 \cdot \sqrt{147,3} \cdot 2,747 = 5,334 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$$

2.3.3. Время полного испарения смеси со всех поверхностей превышает максимальное нормативное. Поэтому за расчетное время испарения принимается $T = 3600$ с.

2.3.4. Масса испарившейся смеси со всех поверхностей по формуле (3.3)

$$m = 5,334 \cdot 10^{-5} \cdot 3600 \cdot (245,8 + 1,54 + 6,28) = 48,66 \text{ кг}$$

2.4. Средняя концентрация паров смеси ЛВЖ в помещении определяется в соответствии с п.3.5. ВНТП.

2.4.1. Плотность паров смеси ЛВЖ принимается по данным примера 3, $\rho_n = 4,228 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$.

2.4.2. Масса паров смеси, остающаяся в помещении при работе аварийной вентиляции, по формуле (3.8)

$$m_A = \frac{48,66}{8+1} = 5,407 \text{ кг}$$

2.4.3. Средняя концентрация паров смеси, остающихся в помещении при работе аварийной вентиляции

$$C_{cp} = \frac{100 \cdot 5,407}{4,228 \cdot 2048} = 0,0624 < 0,491\% \text{ (об.)}$$

где 0,491% (об.) - 50% среднего значения нижнего концентрационного предела распространения пламени смеси ксилола и уайт-спирита (см. п.3.4.2. примера 3).

В этом случае проводится расчет коэффициента Z участия паров ЛВЖ во взрыве.

2.5. Определение коэффициента Z участия паров ЛВЖ во взрыве, в соответствии с п.3.5.3.

2.5.1. Определение коэффициента Z по номограмме (рис.1) дает такой же результат, что и в примере 3, так как параметры, необходимые для расчета, принимаются по данным примера 3 без изменений (п.п.3.5.1.-3.5.5.) $Z = 0,23 < 0,3$.

2.6. Определение коэффициента Z расчетом по формулам (3.16) или (3.17).

2.6.1. Определение расстояния по осям X, Y, Z от источника поступления паров смеси по формулам (3.18.-3.20).

2.6.2. Предэкспоненциальный множитель C_0 определяется согласно п.3.5.2. (при подвижности воздушной среды)

$$C_0 = 2,719 \cdot \left(\frac{100 \cdot 5,407}{2,719 \cdot 4,228 \cdot 2048} \right)^{0,46} = 0,479\% \text{ (об.)}$$

2.6.3. Расстояния по осям X, Y, Z равны нулю, так как значение логарифмов в формулах (3.18.-3.20) являются отрицательными

$$\ln \frac{1,27 \cdot 0,479}{0,982} = -0,479$$

Принимаем $Z = 0$.

2.7. Заключение о категории помещения.

2.7.1. Расчетное избыточное давление взрыва равно нулю. В технологическом процессе производства обращаются ЛВЖ. Согласно требованиям п.2.2. и табл.1, а также примечания 2 и табл.4 ВНТП помещение сушильно-пропиточного отделения следует отнести к категории В3 при условии оборудования помещения вытяжной аварийной вентиляцией с кратностью воздухообмена $A = 8 \text{ ч}^{-1}$, отвечающей требованиям п.3.2.7. настоящих ВНТП и п.п.4.6.1.-4.6.7. СНиП 2.04.05-91. Расчеты по определению категории В3 помещения приведены в примере 4

раздела 1 настоящего приложения.

2.8. Предварительная оценка целесообразности и экономической эффективности мероприятий, направленных на снижение категории помещения во взрывопожарной и пожарной опасности.

2.8.1. Отнесение сушильно-пропиточного отделения к категории В3 может быть достигнуто как за счет ограничения площади разлива ЛВЖ до 26 м² и оборудования аварийной емкостью (пример 4), так и за счет оборудования помещения аварийной вентиляцией (пример 2).

Оба решения с точки зрения взрывобезопасности помещения дают практически одинаковый результат, в частности, отпадает необходимость предусматривать в проекте устройство тамбур-шлюзов, в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05-91 и СНиП 2.01.02-85.

2.8.2. Оборудование помещения аварийной емкостью (пример 4) более предпочтительно, так как в этом случае, наряду с взрывобезопасностью, решается вопрос о пожарной безопасности, если аварийная емкость и аппараты с открытым зеркалом испарения будут оборудованы автоматической установкой пожаротушения.

3. ПРИМЕРЫ

определения пожароопасных категорий В1-В4 помещений объектов железнодорожного транспорта

1. Определить категорию помещения колесного цеха вагоноремонтного завода. Максимальная пожарная нагрузка на участке размещения колесно-накатных станков размером в плане

$S = 5,085 \cdot 2,45 = 12,5 \text{ м}^2$, оборудованных поддонами, вмещающими 250 л турбинного масла (емкость гидробака 250 л). Максимальное расстояние между станками $L_i = 2,5 \text{ м}$. Площадь поддона равна площади станка в плане. Расстояние от поверхности горения до нижнего пояса ферм $H = 12,5 \text{ м}$.

Согласно п.4.1.2. ВНТП за участок размещения удельной ПН принимается площадь поддона равная 12,5 м². Используя справочные данные табл.1 приложения 3 определяем массу турбинного масла:

$$G = 0,25 \cdot 900 = 225 \text{ кг}; \text{ пожарную нагрузку по формуле (4.1)}$$

$$Q = 225 \cdot 41,87 = 9420 \text{ МДж и удельную ПН по формуле (4.2)}$$

$$g = \frac{9420}{12,5} = 754 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$$

По табл.4 ВНТП определяем категорию помещения В3.

По примечанию 2 ВНТП определяем расчетную ПН:

$$0,64 \cdot g \cdot H^2 = 0,64 \cdot 754 \cdot 12,5^2 = 75400 \text{ МДж}$$

Количество ПН по формуле (4.1) $Q = 9420 \text{ МДж}$ не превышает расчетную ПН

$$9420 < 75400 \text{ МДж},$$

следовательно категория помещения колесного цеха принимается В3.

2. Определить категорию помещения разборочно-моечного отделения тепловозоремонтного завода, в котором на разборке находится 12 секций тепловозов 2ТЭ10. Максимальное расстояние между ними составляет $L_i = 5 \text{ м}$; расстояние до нижнего пояса ферм, с учетом высоты секции тепловоза от уровня головок рельсов, $H = 16,2 - 4,5 = 11,7 \text{ м}$., площадь секции в плане $S_{\text{пс}} = 57 \text{ м}^2$.

Согласно п.4.1.3. ВНТП участок размещения удельной ПН является площадь секции тепловоза. Используя справочные данные табл.2 приложения 1 определяем пожарную нагрузку по формуле (2):

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i \cdot Q_{\text{н ср}}^P = 1680 \cdot 16,0 = 26880 \text{ МДж}$$

и удельную ПН: $g = \frac{26880}{57} = 472 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$. По табл. 4. ВНТП определяем категорию

помещения В3.

По примечанию 2 ВНТП вычисляем расчетную ПН:

$$0,64 \cdot g \cdot H^2 = 0,64 \cdot 472 \cdot 11,72^2 = 41352 \text{ МДж}.$$

Количество ПН, рассчитанное по формуле (2) $Q = 26880$, не превышает расчетную: $26880 < 41352 \text{ МДж}$, следовательно категория помещения разборочно-моечного отделения принимается В3.

3. Определить категорию помещения комплекточной кладовой площадью 18x3 м и

высотой до перекрытия $H = 3$ м. В кладовой хранится 90 кг резино-технических изделий и 30 кг деталей древесины на площади 10 м^2 .

Определяем пожарную нагрузку по формуле (4.2) ВНТП, используя данные табл.1 приложения 1:

$$g = \frac{33,52 \cdot 90 + 30 \cdot 13,8}{10} = \frac{3431}{10} = 341,1 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$$

Согласно табл.4 ВНТП помещение относится к категории В3.

По примечанию 2 определяем расчетную ПН:

$$0,64 \cdot g \cdot H^2 = 0,64 \cdot 343,1 \cdot 3^2 = 1976 \text{ МДж}.$$

Количество ПН по формуле (4.1) составляет $Q = 3431$ МДж и превышает расчетную ПН:

$$3431 > 1976 \text{ МДж},$$

следовательно категория помещения комплекточной кладовой принимается В2.

4. Определить категорию помещения деревообделочного отделения ВРЗ площадью 1728 м^2 . Высота помещения до междуэтажного перекрытия $H = 7,2$ м. Максимальное расстояние между участками размещения ПН из деревянных деталей, заготовок и пиломатериалов составляет $L_i = 6$ м.

Максимальная пожарная нагрузка - на участке размещения готовых деталей площадью $S = 17,5 \text{ м}^2$. На участке складировается $10,5 \text{ м}^3$ деталей сосновых пород. Используя справочные данные табл.1 приложения 1 определяем массу древесины $G = 10,5 \cdot 500 = 5250$ кг и пожарную нагрузку $Q = 5250 \cdot 13,8 = 72450$ МДж; удельная ПН по формуле (4.2):

$$g = \frac{72450}{17,5} = 4140 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}.$$

По табл.4 ВНТП определяем категорию помещения деревообделочного отделения В1.

5. Определить категорию помещения столярно-комплекточного отделения завода по ремонту рефрижераторных вагонов площадью $S = 34 \cdot 10 = 340 \text{ м}^2$. Высота помещения до нижнего пояса ферм $H = 8,4$ м. Максимальное расстояние между участком складирования ТГМ и границей разлива индустриального масла составляет $L_i = 20$ м. Пожарная нагрузка из ТГМ размещается на площади 10 м^2 . В ее состав входят 68 кг пиломатериалов из сосновой древесины и 14 кг слоистого пластика. Индустриальное масло хранится в емкости объемом 40 л. Площадь разлива, ограниченная бортиками, составляет $S = 10 \text{ м}^2$. Определяем пожарную нагрузку из ТГМ, используя данные табл.1 приложения 1 по формуле (4.1):

$$Q = 68 \cdot 13,8 + 14 \cdot 18,7 = 1200 \text{ МДж},$$

удельную ПН по формуле (4.2):

$$g = \frac{1200}{10} = 120 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}.$$

Масса индустриального масла составляет $G = 0,04 \cdot 900 = 36$ кг, пожарная нагрузка $Q = 36 \cdot 42 = 1512$ МДж

$$\text{Удельная ПН } g = \frac{1512}{10} = 151,2 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}.$$

Минимальное значение $q_{кр}$ по табл.6 для сосновой древесины равно $13,9 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$.

Предельное расстояние по табл.5 $L = 6,5$ м. С учетом минимального расстояния от поверхности ПН до нижнего пояса ферм, при высоте складирования ТГМ $h = 0,5$ м, предельное расстояние между участками, согласно п.4.5. ВНТП составит $L_{пр} = 6,5 + (11 - 7,9) = 9,6 \text{ м} < 20 \text{ м}$. Согласно табл.4 и примечанию 1 ВНТП категория помещения столярно-комплекточного отделения принимается В4.

6. Определить категорию помещения колесного цеха при разливе турбинного масла с максимальной пожарной нагрузкой на участке размещения четырех колесно-накатных станков, не оборудованных местными противопожарными преградами. Площадь участка 100 м^2 . Остальные исходные данные приведены в примере 1 настоящего приложения.

Площадь разлива турбинного масла в количестве 250 л из аварийного станка в центре участка составит 250 м^2 . Принимая площадь разлива в форме круга, определяем радиус разлива жидкости:

$$R = \left(\frac{S}{\pi} \right)^{0,5} = \left(\frac{250}{3,14} \right)^{0,5} \approx 9 \text{ м}.$$

Следовательно, все станки, находящиеся на участке площадью 100 м^2 , попадают в зону разлива.

Суммарная масса турбинного масла, согласно п.4.3., составит:

$$\sum G_m = 0,25 \cdot 4 \cdot 900 = 900 \text{ кг.}$$

Определяем величину ПН в зоне разлива по формуле 4.1:

$$Q = 900 \cdot 41,87 = 37683 \text{ МДж.};$$

Удельная ПН по формуле 4.2. составит:

$$g = \frac{37683}{250} = 150,7 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$$

Согласно п.4.5. помещение колесного цеха не может быть отнесено к категории В4. Поэтому его следует отнести к категории В3, несмотря на то, что максимальная удельная ПН в зоне разлива меньше указанной в табл.4 ($150,7 < 181 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$).

По примечанию 2 ВНТП определяем расчетную ПН:

$$0,64 \cdot g \cdot H^2 = 0,64 \cdot 150,7 \cdot 12,5^2 = 15070 \text{ МДж.}$$

Количество ПН, вычисленное по формуле (4.1) $Q = 37683 \text{ МДж}$ превышает расчетную ПН:

$$37683 > 15070 \text{ МДж}$$

Следовательно, помещение колесного цеха следует отнести к категории В2.

По сравнению с примером 1 (при условии оборудования станков местными противопожарными преградами) категория помещения колесного цеха повышается с В3 до В2.

Пример 6 можно решить, используя график, представленный на рис.2. При этом не нужно определять расчетную ПН по формуле примечания 2 и сравнивать с ПН, рассчитанной по формуле (4.1). Зная площадь размещения максимальной ПН, равную $S_{\max} = 250 \text{ м}^2$, достаточно по графику определить, что этой площади соответствует $H_{\text{пр}} = 19,8 \text{ м}$, а расстояние от поверхности ПН (разлива жидкости на площади пола) до нижнего пояса ферм, согласно данным примера 6, составляет $H = 12,5 \text{ м}$. Следовательно: $H < H_{\text{пр}}$ ($12,5 < 19,8 \text{ м}$) и, в соответствии с п.4.6, категория помещения колесного цеха должна быть повышена с В3 до В2.

Аналогичную задачу можно решить и для примера 2, согласно которому при удельной ПН $g = 472 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$ категория помещения разборочно-моечного отделения по табл.4 принимается В3. Минимальное расстояние от поверхности ПН до нижнего пояса ферм, с учетом высоты секции тепловоза, составляет $H = 11,7 \text{ м}$. Площадь секции тепловоза равна $S_{\max} = 57 \text{ м}^2$. Следовательно указанной площади по графику соответствует $H_{\text{пр}} = 9,4 \text{ м}$. Учитывая, что $H > H_{\text{пр}}$ ($11,7 > 9,4 \text{ м}$), категория помещения не изменится.

ПОКАЗАТЕЛИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

№ пп	Вещество	Химическая формула	Молярна я масса, кг/моль	Температура вспышки, °С	Температура самовоспла- менения, °С	Константы уравнения Антуана			Температурный интервал значений констант уравнения Антуана °С	Нижний концентрационный предел распространения пламени $C_{НКПР}$ %	Характе- ристики вещества	Теплота сгорания кДж·кг ⁻¹
						А	В	С _А				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Амилацетат	C ₇ H ₁₄ O ₂	130,196	+43	+290	7,16870	1579,510	221,365	25÷147	1,08	ЛВЖ	
2	Амиловый спирт	C ₅ H ₁₂ O	88,149	+48	+300	7,18246	1287,625	161,330	74÷157	1,48	ЛВЖ	34702
3	Ацетальдегид	C ₂ H ₄ O	44,053	-40	+172	7,19160	1093,537	233,413	-80÷20	4,12	ГГ	
4	Ацетон	C ₃ H ₆ O	50,080	-18	+535	7,25058	1281,721	237,088	-15÷93	2,91	ЛВЖ	28470
5	Бензол	C ₆ H ₆	78,113	-11	+534	6,48898; 6,98426	902,275; 1252,776	178,099; 225,178	-20÷6 -7÷80	1,43	ЛВЖ	38519
6	Н-бутилацетат	C ₆ H ₁₂ O ₂	116,160	+29	+330	7,00641	1340,743	199,757	0÷100	1,43	ЛВЖ	
7	Н-бутиловый спирт	C ₄ H ₁₀ O	74,122	+35	+345	9,59730	2664,684	279,638	-1÷126	1,81	ЛВЖ	33000
8	Бутилацетат (вторичный)	C ₆ H ₁₂ O ₂	116,160	+19	+410	-	-	-	-	1,4	ЛВЖ	
9	Бензиловый спирт	C ₇ H ₈ O	108,130	+90	+400	7,93428; 7,58200	2130,42; 1904,3	218,0; 200,0	20÷112; 112÷300	1,3	ГЖ	
10	Гексадекан	C ₁₆ H ₃₄	226,445	+128	+207	6,78749	1656,405	136,869	105÷287	0,473	ГЖ	
11	Гексан	C ₆ H ₁₄	86,177	-23	+234	6,87024	1166,274	223,661	-54÷69	1,242	ЛВЖ	44800
12	Н-гексиловый спирт	C ₆ H ₁₄ O	102,176	+60	+285	7,27800	1420,273	165,469	56÷157	1,23	ГЖ	
13	Гептан	C ₇ H ₁₆	100,203	-4	+223	6,95154	1295,405	219,819	-60÷98	1,074	ЛВЖ	44900
14	Глицерин	C ₃ H ₈ O ₃	92,094	+198	+400	9,05260	3074,220	214,712	141÷263	2,6	ГЖ	16124
15	Декан	C ₁₀ H ₂₂	142,284	+47	+230	7,39530	1809,975	227,700	17÷174	0,760	ЛВЖ	44400
16	Дивиниловый эфир	C ₄ H ₆ O	70,091	-30	+360	6,98810	1055,259	228,589	-40÷60	1,7	ЛВЖ	
17	Диметил-формамид	C ₃ H ₇ ON	73,094	+53	+440	7,03446	1482,985	204,342	25÷153	2,35	ЛВЖ	
18	Диоксан-1,4	C ₄ H ₈ O ₂	88,106	+11	+375	7,51611	1632,425	250,725	12÷101	2,0	ЛВЖ	
19	1,2-дихлорэтан	C ₂ H ₄ Cl ₂	98,960	+9	+413	7,66135	1640,179	259,715	-24÷83	6,2	ЛВЖ	11000
20	Диэтиламин	C ₄ H ₁₁ N	73,138	-14	+310	7,22314	1267,557	236,329	-33÷59	1,77	ЛВЖ	

21	Диэтиловый эфир	$C_4H_{10}O$	74,122	-41	+180	6,99790	1098,945	232,372	-60÷35	1,7	ЛВЖ	33900
22	Изобутиловый спирт	$C_4H_{10}O$	74,122	+28	+364	8,70512	2058,392	245,642	-9÷116	1,81	ЛВЖ	33000
23	Изопентан	C_5H_{12}	72,150	-52	+432	6,79306	1022,551	233,493	-83÷28	1,36	ЛВЖ	45200
24	Изопропил-бензол	C_9H_{12}	120,194	+36	+424	6,93773	1460,668	207,652	3÷153	0,93	ЛВЖ	
25	Изопропило-вый спирт	C_3H_8O	60,096	+14	+430	8,38562	1733,00	232,380	-26÷148	2,23	ЛВЖ	30000
26	М-ксилол	C_8H_{10}	106,167	+28	+530	6,58807	1906,796	234,917	20,7÷181	1,1	ЛВЖ	40872
27	О-ксилол	C_8H_{10}	106,167	+31	+464	6,28893	1575,114	223,579	-3,8÷144,4	1,00	ЛВЖ	40872
28	п-ксилол	C_8H_{10}	106,167	+26	+528	6,25485	1537,082	223,608	-8,1÷138,3	1,1	ЛВЖ	40872
29	Метиловый спирт	CH_4O	32,042	+6	+436	8,22777	1660,454	245,818	-10÷90	6,98	ЛВЖ	19500
30	Толуол	C_7H_8	92,140	+7	+535	6,0507	1328,171	217,713	-26,7÷110,6	1,27	ЛВЖ	41031
31	Трихлорэтилен	C_2HCl_3	131,4	+36	+380	7,02808; 7,4675	1315,0; 1675,0	230,0; 280,0	7÷155; 155÷293	12	ТГ	
32	Уксусная кислота	$C_{3,7}H_{7,4}O_{3,7}$	111,097	+38	-	7,79845	1789,908	245,908	0÷118	3,33	ЛВЖ	
33	Хлорбензол	C_6H_5Cl	112,558	+29	+637	7,26112	1607,316	235,351	-35÷132	1,4	ЛВЖ	27130
34	Этилацетат	$C_4H_8O_2$	88,106	-3	+446	6,22672	1244,951	217,881	-15÷75,8	2,08	ЛВЖ	
35	Этилбензол	C_8H_{10}	106,167	+20	+431	6,35879	1590,660	229,581	-9,8÷136,2	1,03	ЛВЖ	40872
36	Этиловый спирт	C_2H_6O	46,069	+13	+400	8,68665	1918,508	252,125	-31÷78	3,61	ЛВЖ	26900
37	Этилцеллозольв	$C_4H_{10}O_2$	90,122	+40	+215	8,74133	2392,56	273,15	20÷135	1,8	ЛВЖ	

ПОКАЗАТЕЛИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ СМЕСЕЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ

№№ п/п	Продукт (ГОСТ, ТУ)	Суммарная формула	Молярная масса, кг/моль	Темпе- ратура вспышки, °С	Температура самовоспла- менения, °С	Константы уравнений Антуана			Температурный интервал значений констант уравнения Антуана, °С	Нижний концентрационный предел распространения пламени $C_{НКПР}$, %, (об.)	Характе- ристика вещества
						A	B	C_A			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Бензин авиационный Б-70 (ГОСТ 1012-72)	$C_{7,267}H_{14,769}$	102,200	-34	300	8,41944	2629,65	384,195	-40÷100	0,92	ЛВЖ
2.	Бензин А-72 (зимний) (ГОСТ 2084-77)	$C_{6,991}H_{13,108}$	97,200	-36	-	5,07020	682,876	222,066	-60÷85	1,08	ЛВЖ
3.	Бензин АИ-93 (летний) (ГОСТ 2084-77)	$C_{7,024}H_{13,706}$	98,200	-36	-	4,99831	664,976	221,695	-60÷95	1,06	ЛВЖ
4.	Бензин АИ-93 (зимний) (ГОСТ 2084-77)	$C_{6,911}H_{12,168}$	95,300	-37	-	5,14031	695,019	223,220	-60÷90	1,1	ЛВЖ
5.	Бензин "Калоша"	-	-	-17	+350	-	-	-	-	1,1	ЛВЖ
6.	Бензин А-66	-	-	-39	+255	-	-	-	-	0,76	ЛВЖ
7.	Бензин А-74	-	-	-36	+300	-	-	-	-	0,79	ЛВЖ
8.	Дизельное топливо "ДЗ" (зимнее) общего назначения (ГОСТ 305-82)	-	-	+53	+240	-	-	-	-	-	ЛВЖ
9.	Дизельное топливо "ДЛ" (летнее) общего назначения (ГОСТ 305-82)	-	-	+40	+330	-	-	-	-	-	ЛВЖ
10.	Дизельное топливо "З" (ГОСТ 305-82) для тепловозных дизелей	$C_{12,343}H_{23,889}$	172,3	+40	-	5,95338	1255,73	199,523	40÷210	0,61	ЛВЖ
11.	Дизельное топливо "Л" (ГОСТ 305-82) для тепловозных дизелей	$C_{14,511}H_{29,120}$	203,6	+61	-	5,87629	1314,04	192,473	60÷240	0,52	ЛВЖ
12.	Ксилол (смесь изомеров) (ГОСТ 9410-78)	$C_{7,99}H_{9,98}$	106,0	+24	+590	7,05479	1478,16	220,535	0÷50	1,00	ЛВЖ

13.	Керосин осветительный КО-20	$C_{13,595}H_{26,860}$	191,7	+40	-	5,69697	1211,73	194,677	40÷240	0,55	ЛВЖ
14.	Керосин осветительный КО-22	$C_{10,914}H_{21,832}$	153,1	+40	-	6,47119	1394,72	204,260	40÷190	0,64	ЛВЖ
15.	Керосин осветительный КО-25	$C_{11,054}H_{21,752}$	154,7	+40	-	6,00016	1223,85	203,341	40÷190	0,66	ЛВЖ
16.	Масло индустриальное "50"	-	-	+200	+380	-	-	-	-	-	ГЖ
17.	Масло вазелиновое	-	-	+187	+290	-	-	-	-	-	ГЖ
18.	Масло трансформаторное (ГОСТ 10121-76)	$C_{21,74}H_{42,88}S_{0,004}$	303,9	+150	+270	7,75932	2524,17	174,010	164÷343	0,291	ГЖ
19.	Масло турбинное 22	-	-	+184	+400	-	-	-	-	-	ГЖ
20.	Масло ВМ-4	-	-	+212	+400	-	-	-	-	-	ГЖ
21.	Масло цилиндрическое "11"	-	-	+197	+350	-	-	-	-	-	ГЖ
22.	Масло индустриальное (веретенное 2)	-	-	+164	+280	-	-	-	-	-	ГЖ
23.	Масло индустриальное (веретенное 3)	-	-	+158	+320	-	-	-	-	-	ГЖ
24.	Масло индустриальное "машинное С"	-	-	+181	+355	-	-	-	-	-	ГЖ
25.	Масло соляровое	-	-	+142	+360	-	-	-	-	-	ГЖ
26.	Масло АМТ-300 (ТУ 38-1Г-1-68)	$C_{22,25}H_{33,48}S_{0,34}N_{0,07}$	312,9	+170	+290	6,99959	2240,001	167,85	170÷376	0,35	ГЖ
27.	Масло АМТ-300Т (ТУ 38-101243-72)	$C_{19,04}H_{24,58}S_{0,196}N_{0,04}$	260,3	+170	-	6,49540	2023,77	164,09	171÷396	0,43	ГЖ
28.	Разбавитель РДВ	-	-	+2,0	+424	-	-	-	-	1,83	ЛВЖ
29.	Растворитель 648	-	-	+13	+388	-	-	-	-	1,65	ЛВЖ
30.	Растворитель Р-4 (н-бутилацетат-12, толуол-62, ацетон-26)	$C_{5,452}H_{7,606}O_{0,535}$	81,7	-9	+550	7,17192	1373,667	242,828	-15÷100	1,60	ЛВЖ
31.	Растворитель Р-4 (ксилол-15, толуол-70, ацетон-15)	$C_{6,231}H_{7,798}O_{0,223}$	86,3	-4	+550	7,15373	1415,199	244,752	-15÷100	1,38	ЛВЖ
32.	Растворитель Р-5 (н-бутилацетат-30, ксилол-40, ацетон-30)	$C_{5,309}H_{8,655}O_{0,897}$	86,3	-9	-	7,17850	1378,851	245,039	-15÷100	1,57	ЛВЖ
33.	Растворитель М (н-бутилацетат-30, этилацетат-5,	$C_{2,761}H_{7,147}O_{1,187}$	59,4	+6	-	8,93204	2083,566	267,735	0÷50	2,79	ЛВЖ

34.	этиловый спирт-60, изобутиловый спирт-5) Растворитель РМЛ ТУКУ 467-56 (толуол-10, этиловый спирт-64, н-бутиловый спирт-10, этилцеллозольв-16)	$C_{2,645}H_{5,810}O_{1,038}$	55,2	+10	-	9,57161	2487,728	290,920	0÷50	2,85	ЛВЖ
35.	Растворитель РМЛ218 (МРТУ 6-10-729-68) (н-бутилацетат-9, ксилол-21,5, толуол-21,5, этиловый спирт-16, н-бутиловый спирт-3, этилцеллозольв-13, этилацетат-16)	$C_{4,791}H_{8,318}O_{0,971}$	81,5	+4	-	8,07751	1761,043	251,546	0÷50	1,72	ЛВЖ
36.	Растворитель Р-12 (н-бутилацетат-30, ксилол-10, толуол-60)	$C_{6,837}H_{9,217}O_{0,515}$	99,6	+10	-	7,04804	1403,079	221,483	0÷100	1,26	ЛВЖ
37.	Растворитель РМЛ-315 (ТУ 6-10-1013-17) (н-бутилацетат-18, ксилол-25, толуол-25, н-бутиловый спирт-15, этилцеллозольв-17)	$C_{5,962}H_{9,779}O_{0,845}$	95,0	+16	-	7,71160	1699,687	241,00	0÷50	1,25	ЛВЖ
38	Скипидар	-	-	+34	+300	-	-	-	-	0,8	ЛВЖ
39	Уайт-спирит (ГОСТ 3134-78)	$C_{10,5}H_{21,0}$	147,3	+33	+260	8,01130	2218,3	273,15	20÷80	0,7	ЛВЖ
40.	Дизельное топливо "А" общего назначения (ГОСТ 305-82)	-	-	+30	-	-	-	-	-	-	ЛВЖ
41.	Дизельное топливо "А" для тепловозных дизелей (ГОСТ 305-82)	-	-	+35	-	-	-	-	-	-	ЛВЖ

ПЕРЕЧЕНЬ руководящих и рекомендуемых справочных материалов

1. СНиП 2.09.02-85*. Производственные здания.
2. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
3. НПБ 105-95 Нормы Государственной противопожарной службы МВД России. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.
4. СНиП 2.11.01-85*. Складские здания.
5. СНиП 2.01.02-85*. Противопожарные нормы.
6. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
7. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика.
8. Правила устройства электроустановок, 1985.
9. ГОСТ 825-73. Аккумуляторы свинцовые для стационарных установок.
10. А.Г.Здрок. Выпрямительные устройства стабилизации напряжения и заряда аккумуляторов. М.: Энергоатомиздат, 1988.
11. Справочник. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность под ред. Баратова А.Н. М.: издательство "Химия", 1987.
12. ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
13. С.А.Дринберг, Э.Ф.Ицко Справочник. Растворители для лакокрасочных материалов. Л.: издательство "Химия", 1986.
14. Ройтман М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве. М.: Стройиздат, 1985.
15. А.Н.Баратов, А.Я.Корольченко, Г.Н.Кравченко и др. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: в 2 книгах; кн.1 - М., Химия, 1990 - 496 с.
16. А.Н.Баратов, А.Я.Корольченко, Г.Н.Кравченко и др. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: в 2 книгах; кн.2 - М., Химия, 1990 - 384 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. *Общие положения*
2. *Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности*
3. *Методика определения категорий помещений объектов железнодорожного транспорта по взрывопожарной и пожарной опасности, в которых находятся (обращаются) легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (ЛВЖ и ГЖ)*
Рис.1
4. *Методика определения пожароопасных категорий В1-В4 помещений объектов железнодорожного транспорта*
Рис.2
5. *Категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности*
Приложение 1. Исходные данные для расчета удельной временной пожарной нагрузки в помещениях
Приложение 2 (справочное). Перечень помещений заводов и депо по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава, общих и специальных объектов и ...
Приложение 3 (рекомендуемое). Расчет избыточного давления взрыва водорода в аккумуляторных помещениях
Приложение 4 (рекомендуемое). Примеры определения категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности
Приложение 5 (справочное). Показатели пожарной опасности индивидуальных веществ
Приложение (справочное). Показатели пожарной опасности смесей и технических продуктов
Перечень руководящих и рекомендуемых справочных материалов