

ООО «НЭФОКС ПЛЮС»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО «НЭФОКС ПЛЮС»
_____ Д.А. Сухаленцев
« » _____ 2014 г.

О Т Ч Ё Т №132/2013

о результатах определения категории
по взрывопожарной и пожарной опасности помещений
ЧТПУП «Лавиано», расположенных в здании по адресу:
г.Минск, ул.М.Богдановича, 6.

Лицензия МЧС №02300/3055 до 26.09.2018

ВЫПОЛНИЛ: _____

ПРОВЕРИЛ: _____

Минск 2014

Общие положения

Цель работы – анализ пожарной опасности веществ и материалов, обращающихся в производственных помещениях и определение категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

В настоящее время [1] устанавливает методику определения категорий помещений и зданий (пожарных отсеков) классов функциональной пожарной опасности Ф5.1, Ф5.2, Ф5.3 согласно ТКП 45-2.02-142 (далее – помещений и зданий) и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности в зависимости от количества и пожаровзрывоопасных свойств находящихся (обращающихся) в них веществ и материалов с учетом особенностей технологических процессов размещенных в них производств.

Категорию помещения, определенную в данном расчете, следует применять для установления нормативных требований по обеспечению взрывопожарной и пожарной безопасности указанных помещений, зданий и наружных установок в отношении планировки застройки, этажности и площадей пожарных отсеков, размещения помещений, обеспечения эвакуации людей, конструктивных решений, инженерного оборудования и т.п.

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности принимаются в соответствии с таблицей 1:

Таблица 1

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А (взрывопожароопасная)	Горючие газы (далее – ГГ), легковоспламеняющиеся жидкости (далее – ЛВЖ) 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, ЛВЖ с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости (далее – ГЖ) 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)	ЛВЖ, ГЖ 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 взрываться и гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б
Г1	ГГ, ЛВЖ, ГЖ, твердые горючие вещества и материалы, которые сжигаются или утилизируются в процессе контролируемого горения в качестве топлива
Г2	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии, горючие и трудногорючие вещества и материалы в таком количестве, что удельная пожарная нагрузка на участке их размещения в помещении не превышает 100 МДж/м ² , а пожарная нагрузка в пределах помещения – 1000 МДж.

Примечания:

1. Разделение помещений на категории В1–В4 осуществляется согласно подразделу 5.3 [1].
2. К категории В4 допускается относить помещения (без проведения соответствующего расчета), в которых находятся:
 - горючие и трудногорючие жидкости с температурой вспышки 120 °С и выше в системах смазки, охлаждения и гидропривода оборудования массой менее 60 кг на единицу оборудования при давлении в системе менее 0,2 МПа, при этом расстояние между оборудованием не нормируется;
 - трудногорючие вещества и материалы, строительные материалы группы горючести Г1 в качестве временной пожарной нагрузки. Масса трудногорючих веществ и материалов, строительных материалов группы горючести Г1 не ограничивается при условии отсутствия в помещении иных горючих веществ и материалов. При наличии в помещении горючих веществ и материалов расчет производится с учетом полной массы трудногорючих веществ и материалов, строительных материалов группы горючести Г1;
 - электрические кабели для запитки технологического и инженерного оборудования, приборов освещения (за исключением маслonaполненных), при этом указанное положение не распространяется на серверные, помещения АТС и аналогичные;
 - ГГ (при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, согласно расчету не относятся к категории А и отсутствует иная пожарная нагрузка);
 - негорючие грузы в горючей упаковке (для помещений класса функциональной пожарной опасности А 5.2), при этом:
 - ✓ средства пакетирования (поддоны, подкладной лист и др.) по ГОСТ 21391 не относятся к горючей упаковке и при наличии в их составе горючих веществ и материалов учитываются в качестве временной пожарной нагрузки;
 - ✓ горючая упаковка, масса которой превышает 20% массы негорючих грузов, учитывается в качестве временной пожарной нагрузки;
 - ✓ горючая подстилка на полу в помещениях для содержания животных, птиц и зверей в животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданиях, при условии, что величина удельной пожарной нагрузки не превышает 100 МДж/м² (независимо от общей пожарной нагрузки в помещении).
3. К категории Д допускается относить помещения (без проведения соответствующего расчета), в которых находятся:
 - предметы мебели на рабочих местах;
 - помещения с мокрыми процессами (холодильники и холодильные камеры с негорючим хладагентом, помещения мойки и подобные им помещения), при этом температура в холодильниках и холодильных камерах не должна превышать 0 °С.

Таблица 2

Категория помещения	Удельная пожарная нагрузка g на участке, МДж/м ²	Способ размещения
В1	Более 2200	Не нормируется
В2	1400-2200	См. пункт 5.3.2 ТКП 474-2013.
В3	200-1400	То же
В4	100-200	На любом участке пола помещения площадью не более 10 м ² . Способ размещения участков пожарной нагрузки определяется согласно пункту 5.3.2 ТКП 474-2013.

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

Определение категории В1 – В4 помещения осуществляется путем сравнения максимального значения удельной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице 2.

При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания (смесь) горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожароопасного участка, пожарная нагрузка Q (МДж) определяется из соотношения (п.5.3.3 [1]):

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

где, G_i – количество i -го материала пожарной нагрузки, кг;
 Q_{ni}^p – низшая теплота сгорания i -го материала пожарной нагрузки, МДж/кг¹.

Удельная временная пожарная нагрузка g (МДж/м²) определяется из соотношения:

$$g = \frac{Q}{S}, \quad (2)$$

где, S – площадь размещения пожарной нагрузки, м², определяется как ее линейная проекция на пол в пределах пожарного участка (не менее 10 м² и не более площади помещения).

Если при определении категорий В2 или В3 количество пожарной нагрузки Q , определенное по формуле (1), отвечает неравенству (п.5.3.2 [1]):

$$Q \geq 0,64g_r H^2$$

то помещение будет относиться к категориям В1 или В2 соответственно. Здесь $g_r = 2200$ МДж/м² при 1400 МДж/м² < $g \leq 2200$ МДж/м² и $g_r = 1400$ МДж/м² при 200 МДж/м² < $g \leq 1400$ МДж/м², а H – минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия), м.

1. Описание технологического процесса

По адресу: г.Минск, ул.М.Богдановича, 6 расположены складские помещения ЧТПУП «Лавиано», подлежащие категорированию по ТКП 474-2013.

1. Складское помещение (вино-водочная продукция).

В помещении осуществляется хранение вино-водочной продукции на деревянных стеллажах. Площадь помещения – 9,12 м². Высота – 2,35 м. Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до перекрытия составляет 0,5 м. По условиям производства в помещении одновременно может находиться: водочная продукция – 20 бутылок (емкостью по 0,5 л); винная продукция – 12 бутылок (емкостью 0,75 л); полиэтилен (тара) – 2 кг; ДСП (стеллажи) – 45 кг. Площадь размещения пожарной нагрузки – 4,0 м².

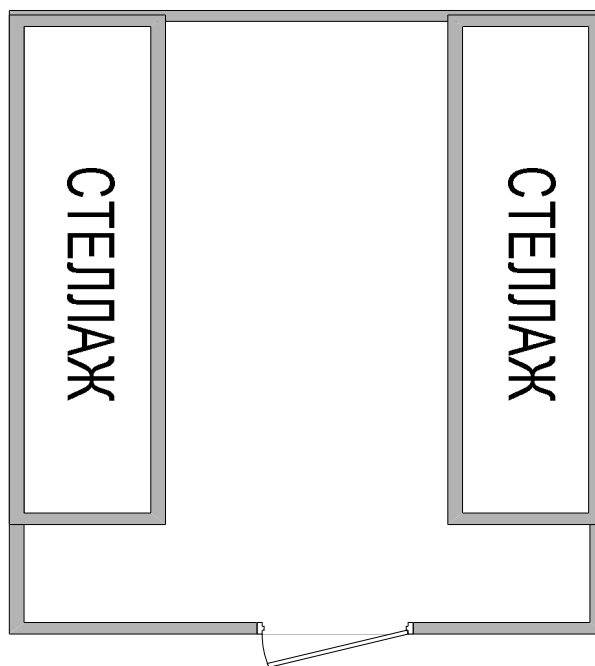


Схема помещения и размещения пожарной нагрузки.

2. Складское помещение (сервизная).

В помещении осуществляется хранение продукции для украшения столов на деревянных стеллажах. Площадь помещения – 13,18 м². Высота – 2,35 м. Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до перекрытия составляет 0,5 м. По условиям хранения в помещении одновременно может находиться: бумага (картон) – 20 кг; полиэтилен (пластмассовая тара) – 10 кг; ДСП (стеллажи) – 35 кг. Площадь размещения пожарной нагрузки – 9,0 м².

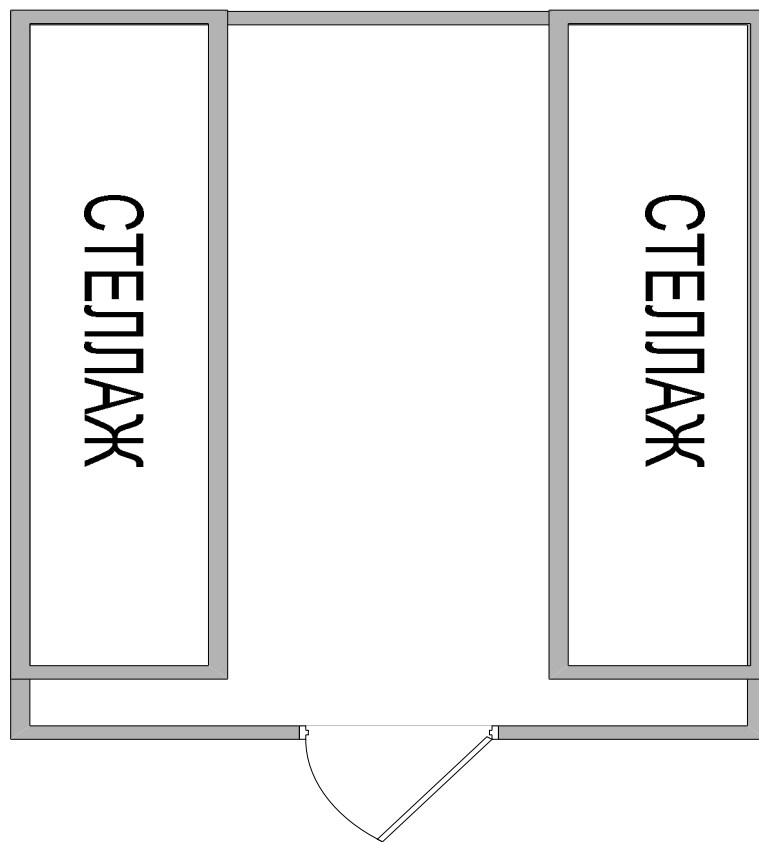


Схема помещения и размещения пожарной нагрузки.

3. Складское помещение (продовольствие).

В помещении осуществляется хранение продовольственных товаров на деревянных стеллажах. Площадь помещения – 33,17 м². Высота – 2,4 м. Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до перекрытия составляет 1,0 м. По условиям хранения в помещении одновременно может находиться: бакалейная продукция – 30 кг; масло подсолнечное – 15 л (ёмкости по 1,0 л); ДСП (стеллажи) – 30 кг. Площадь размещения пожарной нагрузки – 10,0 м².

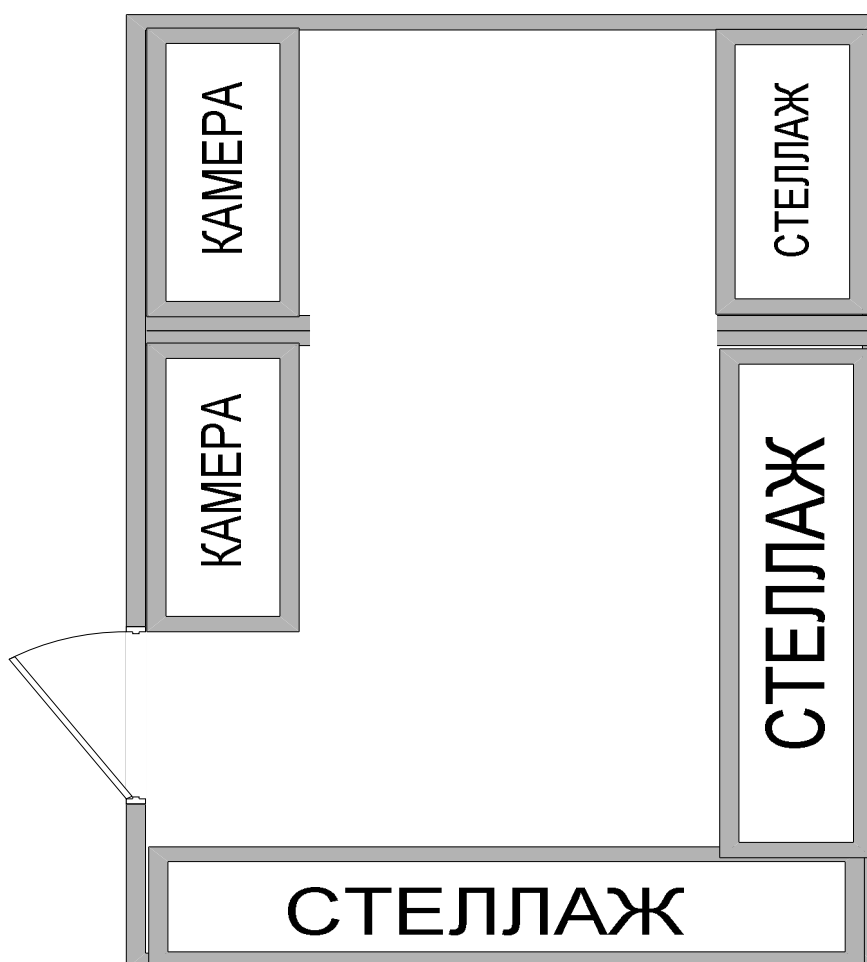


Схема помещения и размещения пожарной нагрузки.

2. Пожарная опасность используемых веществ.

Пожарная опасность вещества заключается в его способности к горению, образованию опасных факторов пожара и характеризуется показателями пожаро- и взрывоопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89.

Характеристика веществ и материалов, применяемых в складских помещениях[3]:

ДСП (дерево с наполнителем) *Пожароопасные свойства:* теплота сгорания - **18,0 МДж/кг**, горючий материал, температура воспламенения 240°C , температура самовоспламенения $375 - 500^{\circ}\text{C}$, температура тления $298 - 320^{\circ}\text{C}$. Плотность – $640-850 \text{ кг/м}^3$.

Полиэтилен *Пожароопасные свойства:* теплота сгорания –**47,14 МДж/кг**, горючий полимер, Т. самовоспламенения.: аэрогеля 380°C , аэровзвеси 400°C ; нижний концентрационный предел распространения пламени 20 г/м^3 ; максимальное давление взрыва 600 кПа ; максимальная скорость нарастания давления 46 МПа/с ; минимальная энергия зажигания 10 мДж ; КИ $17-19\%$ (об.); МВСК 13% (об.).

Бумага (картон) *Пожароопасные свойства:* теплота сгорания – **13,4 МДж/кг**, горючий легковоспламеняющийся материал, температура воспламенения и температура самовоспламенения 230°C ; скорость выгорания $8 \cdot 10^{-3} \text{ кг/(м}^2\text{с)}$ - в разрыхленном виде и $5,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг/(м}^2\text{с)}$ в виде книг на стеллажах.

Винная продукция (этанол 9-11%) – легковоспламеняющиеся жидкости плотностью $975-980 \text{ кг/м}^3$; теплота сгорания – 2695 кДж/кг (2640 кДж/л); температура вспышки $50-54^{\circ}\text{C}$, самовоспламенения – 615°C

Ликероводочная продукция (этанол до 43%) – легковоспламеняющиеся жидкости плотностью $910-940 \text{ кг/м}^3$; теплота сгорания – до 10300 кДж/кг (9375 кДж/л); температура вспышки $27-28^{\circ}\text{C}$, самовоспламенения – 530°C .

Масло подсолнечное *Физико-химические свойства:* Состав, % (масс) линолевая кислота $46-62$, олеиновая кислота $24-40$, насыщенные кислоты $\text{C}_{16} - \text{C}_{18}$ Плотн. $920 - 927 \text{ кг/м}^3$ при 15°C , т. застыв. - 19°C , йодное число $119-145$, в воде не раствор. *Пожароопасные свойства:* Горючая жидкость, склонна к химическому самовозгоранию. Т. всп. 205°C , т. самовоспл. 370°C , темп. пределы распр. пл. нижн. 204°C , верхн. 229°C . **Теплота сгорания подсолнечного масла-37,5 МДж/кг.**

Бакалейная продукция – горючие вещества, теплота сгорания $\approx 17\,000 \text{ кДж/кг}$, температура воспламенения $220-250^{\circ}\text{C}$, температура самовоспламенения $300-400^{\circ}\text{C}$.

3. Определение категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности .

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности принимаются в соответствии с п.5.1.1 и таблицей 1 [1], классы зон по [3].

3.1. Определение категории складского помещения (вино-водочная продукция), расположенного в здании по адресу: г.Минск, ул.М.Богдановича.

Для различных ЛВЖ показатели пожарной опасности выбираются по наиболее опасному в отношении последствий взрыва веществу. Наиболее опасным в отношении последствий взрыва веществом (по минимальной температуре вспышки), среди хранящихся является 40%-раствор этилового спирта. В качестве расчетного варианта аварии принимается разгерметизация максимальной единичной емкости (0,5 литра).

Количество поступивших в помещение веществ, которые могут образовать взрывоопасные газоздушные или паровоздушные смеси, определяется исходя из следующих предпосылок:

- все содержимое емкости поступает в помещение;
- происходит испарение с поверхности разлившейся жидкости; площадь испарения которой, при разливе на горизонтальную поверхность определяется (при отсутствии справочных данных), исходя из расчета, 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;
- длительность испарения жидкости принимается равной времени ее полного испарения, но не более 3600 с;
- свободный объем помещения определяется как разность между объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием с погрешностью не более 7 %. Если свободный объем помещения определить невозможно, то его допускается принимать условно равным 80% геометрического объема помещения.

Свободный объем помещения принимается равным разнице геометрического объема помещения и объема оборудования, или принимают равным 80% от геометрического объема помещения.

$$V_{св} = 0,8 \cdot V_{ном} = 0,8 \cdot 21,4 = 17,1 (\text{м}^3),$$

где $V_{ном} = S \cdot h = 2,35 \cdot 9,12 = 21,4 \text{ м}^3$ - геометрический объем помещения;

где: S-площадь помещения; h-высота помещения;

За расчетную температуру принимается максимальная абсолютная температура воздуха в данном районе (Минск) согласно [9] $t_p = 35 \text{ }^\circ\text{C}$.

Аварийная вентиляция в помещении не предусмотрена.

При расчёте значений критериев взрывопожарной опасности в

качестве расчётного выбираем наиболее неблагоприятный вариант аварии, при котором во взрыве участвует наибольшее количество веществ или материалов, наиболее опасных в отношении последствий взрыва. В качестве расчетного варианта аварии принимается разрушение емкости с водкой (в данном случае бутылка $0,0005\text{ м}^3$) и поступление ее содержимого в объем помещения.

Плотность газа или пара $\rho_{г.п}$ при расчетной температуре 35°C составит:

$$\rho_{г.п} \frac{M}{V_0(1 + 0,00367 t_p)} = \frac{46,07}{22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 35)} = 1,82 \text{ кг/м}^3.$$

Давление насыщенных паров при расчетной температуре для этанола составит:

$$P_H = 10^{7,81158 - \frac{1918,508}{252,125 + 35}} = 13,5 \text{ кПа}.$$

Стехиометрическая концентрация паров ЛВЖ будет равна:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 3} = 6,44 \text{ \%}.$$

Согласно закону Рауля о том, что давление пара компонента над раствором меньше давления пара над чистым веществом и пропорционально мольной доле этого вещества в растворе, определим давление насыщенных паров этанола над 40% раствором.

Массовая доля этанола в 40%-растворе (об.) с учетом плотности компонентов составляет 0,314, тогда отношение мольных долей воды и этанола в растворе составит:

$$\eta_{\text{эт}}^{\text{моль}} : \eta_{\text{В}}^{\text{моль}} = \frac{\frac{\eta_{\text{эт}}^{\text{масс}}}{M_{\text{эт}}}}{\frac{\eta_{\text{эт}}^{\text{масс}}}{M_{\text{эт}}} + \frac{\eta_{\text{В}}^{\text{масс}}}{M_{\text{В}}}} : \frac{\frac{\eta_{\text{В}}^{\text{масс}}}{M_{\text{В}}}}{\frac{\eta_{\text{эт}}^{\text{масс}}}{M_{\text{эт}}} + \frac{\eta_{\text{В}}^{\text{масс}}}{M_{\text{В}}}} = \frac{\frac{0,314}{46,07}}{\frac{0,314}{46,07} + \frac{0,686}{18}} : \frac{\frac{0,686}{18}}{\frac{0,314}{46,07} + \frac{0,686}{18}} \approx 1,5 : 8,5$$

Следовательно, давление насыщенного пара этанола над 40%-раствором в 5,7 раз меньше, чем над чистым веществом и составит 2,35 кПа.

Интенсивность испарения W определяется по справочным и экспериментальным данным. При отсутствии данных допускается рассчитывать W по формуле:

$$W = 10^{-6} \eta \sqrt{M} P_H, \quad (8)$$

где, η – коэффициент, принимаемый по таблице 3 в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения; M – молярная масса горючего, кг·кмоль⁻¹; P_n – давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости t_p , определяемое по справочным данным в соответствии с требованиями пункта [7, п.4.3 или формулы А.12], кПа.

$$W = 10^{-6} \times 1 \times \sqrt{46,07} \times 2,35 = 1,6 \times 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2};$$

$$m = 1,6 \times 10^{-5} \times 0,25 \times 3600 = 0,014 \text{ кг}.$$

Средняя концентрация паров спирта в помещении C_{cp} составит:

$$C_{cp} = \frac{100 \cdot 0,014}{1,82 \cdot 17,1} = 0,05\%;$$

Так как концентрация паров спирта в помещении меньше $0,5 \cdot C_{НКПР} = 0,5 \cdot 3,6 = 1,8 \%$ (об.), то производим расчет коэффициента участия горючего пара во взрыве.

Определяем предэкспоненциальный множитель, равный при отсутствии подвижности воздушной среды для ЛГЖ:

$$C_0 = C_H \left(\frac{100 \cdot m}{C_H \cdot \rho_{г.} \cdot V_{CB}} \right)^{0,41} = 2,33 \cdot \left(\frac{100 \cdot 0,014}{2,33 \cdot 1,82 \cdot 10,7} \right)^{0,41} = 0,5$$

$$C_H = 100 \frac{P_n}{P_0} = 100 \cdot \frac{2,35}{101} = 2,33;$$

Определяем расстояния $X_{НКПР}$, $Y_{НКПР}$, $Z_{НКПР}$

$$X_{НКПР} = K_1 \cdot L \cdot \left(K_2 \cdot \ln \frac{\delta \cdot C_0}{C_{НКПР}} \right)^{0,5} = 1,1958 \cdot L \cdot \left(1,0 \cdot \ln \frac{1,25 \cdot 0,5}{3,6} \right)^{0,5},$$

где K_1 - коэффициент, принимаемый равным 1,1958;
 K_2 - коэффициент, принимаемый равным 1,0
 ($K_2 = T / 3600 = 3600 / 3600 = 1,0$);

K_3 - коэффициент, принимаемый равным 0,04714;

Так как при расчетах расстояний $X_{НКПР}$, $Y_{НКПР}$, $Z_{НКПР}$ получаются отрицательные значения логарифмов, расстояния принимаются равными 0. Соответственно коэффициент Z будет равен 0.

Расчет избыточного давления взрыва ΔP в помещении:

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \cdot \frac{m \cdot Z}{V_{CB} \cdot \rho_{г.л.}} \cdot \frac{100}{C_{CT}} \cdot \frac{1}{K_H} = 0,$$

Вывод о категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности согласно [1].

Так как расчетное избыточное давление взрыва в помещении не превышает 5 кПа, помещение не относится к категории А.

Проведем проверку принадлежности помещения к категориям В1-В4.

При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания (смесь) горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожароопасного участка, пожарная нагрузка Q (МДж) определяется по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{ni}^p$$

где: G_i - количество i -того материала пожарной нагрузки, кг;

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

Произведем расчет требуемого предельного расстояния между этими участками в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков $g_{кр}$.

Так как минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм покрытия (перекрытия) равно 0,5 метра, что меньше 11 метров, то предельное расстояние определяется как:

$$I = I_{пр} + (11 - H)$$

По таблице 3 [1] $I_{пр}=6$ метра, тогда:

$$I = 6 + (11 - 0,5) = 16,5 \text{ м.}$$

Поскольку, по условиям хранения, указанные расстояния не могут быть соблюдены, то расчёт пожарной нагрузки производим в пределах помещения.

По условиям хранения в помещении одновременно может находиться: водочная продукция – 20 бутылок (емкостью по 0,5 л); винная продукция – 12 бутылок (емкостью 0,75 л); полиэтилен (тара) – 2 кг; ДСП (стеллажи) – 45 кг.

Пожарная нагрузка составляет:

$$Q = 10 \cdot 9,375 + 9 \cdot 2,64 + 2 \cdot 47,14 + 45 \cdot 18,0 = 1021,8 \text{ МДж};$$

Удельная пожарная нагрузка на участке будет равна (п.5.3.3 не менее 10 м², но не более площади помещения):

$$g = \frac{1021,8}{9,12} = 112,0 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2};$$

следовательно, согласно пункта 5.3.1 [1] складское помещение (вино-водочная продукция) будет относиться к категории "В4" по пожарной опасности.

3.2. Определение категории складского помещения (сервизная), расположенного в здании по адресу: г.Минск, ул.М.Богдановича, 6.

Согласно анализа обращающихся в помещении веществ и материалов в соответствии с табл. 1 [1] складское помещение (сервизная) может относиться к категории В1 - В4.

При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания (смесь) горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожароопасного участка, пожарная нагрузка Q (МДж) определяется по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{ni}^p$$

где: G_i - количество i -того материала пожарной нагрузки, кг;

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

Произведём расчёт требуемого предельного расстояния между участками пожарной нагрузки в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков $g_{кр}$.

Так как минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм покрытия равно 0,5 метра, что меньше 11 метров, то предельное расстояние определяется как:

$$I = I_{пр} + (11 - H), \text{ согласно п.5.3.4. [1].}$$

По таблице 3 [1] $I_{пр}=6$ метра, тогда:

$$I = 6 + (11 - 0,5) = 16,5 \text{ м.}$$

Поскольку, по условиям технологического процесса, указанные расстояния не могут быть соблюдены, то расчёт пожарной нагрузки производим в пределах помещения.

По условиям хранения в помещении одновременно может находиться: бумага (картон) – 20 кг; полиэтилен (пластмассовая тара) – 10 кг; ДСП (стеллажи) – 35 кг.

Пожарная нагрузка в пределах помещения составляет:

$$Q = 20 \cdot 13,43 + 10 \cdot 47,14 + 35 \cdot 18,0 = 1370 \text{ МДж};$$

Удельная пожарная нагрузка в пределах помещения будет равна (п.5.3.3 не менее 10 м², но не более площади помещения):

$$g = \frac{1370}{10} = 137,0 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2};$$

Следовательно, согласно пункту 5.3.1 [1] складское помещение (сервизная) будет относиться к категории "В4" по пожарной опасности.

3.3. Определение категории складского помещения (продовольствия), расположенного в здании по адресу: г.Минск, ул.М.Богдановича, 6.

Согласно анализа обращающихся в помещении веществ и материалов в соответствии с табл. 1 [1] складское помещение (продовольствия) не относится к категориям А. Проведём проверку принадлежности помещения к категориям Б, В1 - В4.

Проведём проверку принадлежности помещения к категории Б.

Количество поступивших в помещение веществ, которые могут образовать взрывоопасные газоздушные или паровоздушные смеси, определяется исходя из следующих предпосылок:

- все содержимое емкости поступает в помещение;
- происходит испарение с поверхности разлившейся жидкости; площадь испарения которой, при разливе на горизонтальную поверхность определяется (при отсутствии справочных данных), исходя из расчета, 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;

- длительность испарения жидкости принимается равной времени ее полного испарения, но не более 3600 с;

- свободный объем помещения определяется как разность между объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием с погрешностью не более 7 %. Если свободный объем помещения определить невозможно, то его допускается принимать условно равным 80% геометрического объема помещения.

Избыточное давление взрыва определяется по формуле:

$$\Delta P = (P_{\max} - P_o) \cdot \frac{m \cdot Z}{V_{\text{св}} \cdot \rho_{\text{г.н.}}} \cdot \frac{100}{C_{\text{см}}} \cdot 0,33$$

Так как масло подсолнечное – это горючая жидкость (температура вспышки – 205 °С, что значительно меньше, чем средняя температура, при которой хранится горючая жидкость, принимаемая для Минска 35 °С), - следовательно по таблице Б.2 [1] принимаем коэффициент Z=0.

где P_{\max} = - максимальное давление взрыва стехиометрической газоздушной или паровоздушной смеси в замкнутом объеме, кПа;

P_o = 101 кПа - начальное давление;

m - масса паров ГЖ, участвующая во взрыве, кг;

$Z = 0$ коэффициент участия горючего во взрыве;

$\rho_{\text{г.н.}}$ - плотность газа при расчетной температуре ,кг/м³.

Так как коэффициент Z=0, следовательно возможность образования аэрозоля отсутствует, что предотвращает возникновение газопаровоздушной взрывоопасной среды, следовательно,

$$\Delta P = 0 \text{ кПа.}$$

Так как расчётное избыточное давление взрыва в помещении не превышает 5 кПа, помещение не относится к категории Б.

Проведём проверку принадлежности помещения к категориям В1 - В4. При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания (смесь) горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожароопасного участка, пожарная нагрузка Q (МДж) определяется по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{ni}^p;$$

где: G_i - количество i -того материала пожарной нагрузки, кг;

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

Произведём расчёт требуемого предельного расстояния между этими участками в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков $g_{кр}$.

Так как минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм покрытия (перекрытия) равно 1,0 метра, что меньше 11 метров, то предельное расстояние определяется как:

$$I = I_{пр} + (11 - H)$$

По таблице 3 [1] $I_{пр} = 6$ метра, тогда:

$$I = 6 + (11 - 1,0) = 16,0 \text{ м.}$$

Поскольку, по условиям технологического процесса, указанные расстояния не могут быть соблюдены, то расчет пожарной нагрузки производим в пределах помещения.

По условиям хранения в помещении одновременно может находиться: бакалейная продукция – 30 кг; масло подсолнечное – 15 л (15 · 0,92 = 13,8 кг); ДСП (стеллажи) – 30 кг.

Пожарная нагрузка составляет:

$$Q = 30,0 \cdot 17,0 + 13,8 \cdot 37,5 + 30 \cdot 18,0 = 1567,5 \text{ МДж};$$

Удельная пожарная нагрузка на участке будет равна:

$$g = \frac{1567,5}{10,0} = 156,7 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2};$$

При величине полученного расчетного значения удельной пожарной нагрузки $g = 397,3 \text{ МДж/м}^2$, согласно пункту 5.3.1 [1] складское помещение (продовольствия) будет относиться к категории "В4" по пожарной опасности.

4. Определение классов зон в помещениях по ПУЭ

С учетом свойств обращающихся в помещениях по [4, глава 7.4] определены следующие пожароопасные зоны, указанные в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование помещения	Место расположения пожароопасной зоны	Свойства веществ и материалов	Класс зоны помещений по ПУЭ
1	2	3	4	5
ЧТПУП «Лавиано»				
г.Минск, ул.М.Богдановича, 6				
1.	Складское помещение (вино-водочная продукция)	внутри помещения	Легковоспламеняющаяся жидкость	П-И
2.	Складское помещение (сервизная)	внутри помещения	твердые горючие вещества и материалы	П-Иа
3.	Складское помещение (продовольствия)	внутри помещения	твердые горючие вещества и материалы	П-Иа

Заключение

В результате изучения объёмно-планировочных решений помещений ЧТПУП «Лавиано», расположенных в здании по адресу: г. Минск, ул. М. Богдановича, 6, анализа пожароопасных свойств материалов, условий их хранения, установлено, что данные помещения следует отнести к категориям по пожарной опасности и классу зон по ПУЭ, указанным в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование помещения	Категория помещения по ТКП 474-2013	Класс зоны по ПУЭ
ЧТПУП «Лавиано»			
г. Минск, ул. М. Богдановича, 6			
1.	Складское помещение (вино-водочная продукция)	В4	П-I
2.	Складское помещение (сервизная)	В4	П-IIa
3.	Складское помещение (продовольствие)	В4	П-IIa

Данный расчёт оформлен на 18 (восемнадцать) листах в двух экземплярах и 1 (один) экземпляр направлен в ЧТПУП «Лавиано» (г. Минск, ул. М. Богдановича, 6).

Приведенный расчет справедлив для исходных данных, указанных в официальном письме ЧТПУП «Лавиано» от 11.03.2013 и приложением к нему [2].

При изменении технологического процесса, применяемых веществ, конструктивных и объёмно-планировочных решений - категории помещений необходимо определить заново!

Определенные в данном документе категории относятся только к помещениям ЧТПУП «Лавиано», расположенным по адресу г. Минск, ул. М. Богдановича, 6 и не могут быть отнесены к другим помещениям.

Размножение данного расчета возможно только с разрешения ООО «НЭФОКС ПЛЮС».

Расчет выполнил:
ведущий специалист _____

ЛИТЕРАТУРА

1. ТКП 474-2013 Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
2. Официальное письмо ЧТПУП «Лавиано» от 11.03.2014 г. б/н и приложение к нему. Копии планировок помещений.
3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочное издание в 2 книгах. /Под редакцией А.Н. Баратова и А.Я. Корольченко. - М. Химия, 1990.
4. Правила устройства электроустановок. - М. Энергоатомиздат, 1985.
5. Пожароопасные свойства химических веществ. Серия: Техника безопасности. М.; НИИ ТЭХИМ.
6. ТКП 45-2.02-142-2011 Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации.
7. ГОСТ 12.1.044-89 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
8. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».