ПРИЛОЖЕНИЕ №1.

Расчет категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Определение категорий помещений производится в соответствии с СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

1 очередь

N п/п	Наименование по экспликации	Площадь, м^2	Категория помещения	Класс зоны
1.69	ГРЩ (ВРУ)	38,3	В3	П-IIа
1.70	Камера трансформатора 1	12,2	В3	П-IIа
1.71	РУ-10кВ	11,4	В3	П-IIа
1.72	Камера трансформатора 2	12,3	В3	П-IIа
1.74	ДГУ (ДЭС)	32,7	В2	П-IIа

2 очередь

№	Наименование	Площ., м²	Категория	Класс зоны
Помещения на отметке 0.000				
1.07	Серверная	6,3	В4	П-IIа
1.10	Помещение для временного хранения денег	8,6	В4	П-IIа
1.13	Электрощитовая	9,7	В3	П-IIа
1.23	Помещение уборочного инвентаря	5,8	В4	П-IIа
1.34	Электрощитовая	14,6	В3	П-IIа

1.45	Загрузочная столовой	3,2	В4	П-IIа
1.47	Электрощитовая и кроссовая	14,8	В3	П-IIа
1.55, 1.40, 1.41, 1.42, 1.56, 1.57, 1.58, 1.59	Зона приемки товара: Буфер доставки Зона доставки товаров на дом Зона выдачи товаров коридор Зона склада Буфер Помещение для моечных машин	2515,3	В2	П-IIа
1.60	Помещение для прессования бумажных отходов	20,4	В3	П-IIа
1.61	Помещение раскроя погонажных изделий	52,3	В3	П-IIа
1.63	Помещение зарядной	84,1	В3	П-IIа
1.64	Помещение множительной техники	35,0	В4	П-IIа
1.76	ИТП	140,9	Г	2
1.77	Помещение насосной	101,4	Д	
Помещения на отм. +3,300;+4,800				
1.78	Венткамера	69,2	Д	
1.79	Венткамера	22,9	Д	
Помещения на отметке +9.750				
2.13	Помещение хранения одежды	21,8	В4	П-IIа
2.19	Раздаточная	25,6	В4	П-IIа
2.2	Моечная столовой посуды	7,2	Д	П-IIа
2.25	Доготовочная	18,9	В4	П-IIа
2.26	Моечная кухонной посуды	6,7	Д	П-IIа
2.27	Моечная оборотной тары	6,8	Д	П-IIа
2.28	Помещение уборочного инвентаря	3,8	В4	П-IIа
2.42	Помещение уборочного инвентаря	7,5	В4	П-IIа
2.47	Серверная	17,3	В3	П-IIа
2.48	Электрощитовая	8,5	В3	П-IIа

1 очередь

1. ГРЩ (ВРУ) (1,69).

В помещении находятся распределительные устройства электроэнергии на площади 20 м^2.

Площадь помещения- 38,3 м^2

Высота – 3,76м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет изоляция проводов и кабелей и электротехнические изделия.

Пожарная нагрузка:

Изоляция проводов и кабелей – 166 литров (200кг);

Низшая теплота сгорания:

Изоляция проводов и кабелей – 17,4 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 200*17,4=3480МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =3480/20=174,0МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, но т.к площадь размещения пожарной нагрузки более 10м^2 помещение относится к **категории В3**.

2. Камера трансформатора 1 (1,70).

В помещении находятся распределительные устройства электроэнергии на площади 12 м^2.

Тип трансформаторов – трехфазные в сухом исполнении с естественным воздушным.

Площадь помещения- 12,2 м^2

Высота – 3,76м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет изоляция проводов и кабелей и электротехнические изделия.

Пожарная нагрузка:

Изоляция проводов и кабелей – 30 кг;

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 20кг;

Низшая теплота сгорания:

Изоляция проводов и кабелей – 17,4 МДж/кг

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 15,4 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 30*17,4+20*15,4=830МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =830/12=69,17МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, но т.к площадь размещения пожарной нагрузки более 10м^2 помещение относится к **категории В3**.

3. РУ-10кВ 1 (1,71).

В помещении находятся распределительные устройства электроэнергии на площади 11 м^2.

Тип трансформаторов – трехфазные в сухом исполнении с естественным воздушным.

Площадь помещения- 11,4 м^2

Высота – 3,76м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет изоляция проводов и кабелей и электротехнические изделия.

Пожарная нагрузка:

Изоляция проводов и кабелей – 30 кг;

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 20кг;

Низшая теплота сгорания:

Изоляция проводов и кабелей – 17,4 МДж/кг

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 15,4 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 30*17,4+20*15,4=830МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =830/11=75,45МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, но т.к площадь размещения пожарной нагрузки более 10м^2 помещение относится к **категории В3**.

4. Камера трансформатора 2 (1,72).

В помещении находятся распределительные устройства электроэнергии на площади 12 м^2.

Тип трансформаторов – трехфазные в сухом исполнении с естественным воздушным.

Площадь помещения- 12,3 м^2

Высота – 3,76м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет изоляция проводов и кабелей и электротехнические изделия.

Пожарная нагрузка:

Изоляция проводов и кабелей – 30 кг;

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 20кг;

Низшая теплота сгорания:

Изоляция проводов и кабелей – 17,4 МДж/кг

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 15,4 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 30*17,4+20*15,4=830МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =830/12=69,17МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, но т.к площадь размещения пожарной нагрузки более 10м^2 помещение относится к **категории В3**.

5. ДГУ (ДЭС) (1,74).

В помещении находится дизель генераторная установка (ДГУ) комплектной поставки Wattstream WS900-PM в открытом исполнении мощностью 900 кВА. Установка обладает следующиим характеристиками:

- ДхШхВ, мм - 4000х2100х2100
- Масса, кг - 6820
- Напряжение на выходе, В - 400
- Расход при 75% загрузке, л/час – 121,5
- Бак на 990 л

Расчет избыточного давления для дизельного топлива.

Исходные данные:

Площадь помещения ДЭС – 32,7 м^2;

В помещении установлен дизель-генератор с топливным баком, емкостью 990 л.

Высота помещения до нижней части выступающих конструкций– 3,76 м;

Свободный объем помещения $V_{св}$ = 97,5 м^3;

Площадь испарения топлива при аварии принимаем $F_И$ = 32,7 м^2;

Начальная температура воздуха T_0 =278,15 К

Расчет ΔР для дизельного топлива выполняется по формуле:

$$\Delta P = \frac{mH_T P_0 Z}{V_{св}\rho_в C_P T_0} * \frac{1}{\text{К}};$$

где

$$m = WF_И T;$$

$$m = 9{,}45 * 10^{-6} * 32{,}7 * 3600 = 1{,}113 кг;$$

$$\rho_в = \frac{M}{V_0(1 + 0{,}00367 t_p)} = \frac{172{,}3}{22{,}413 * (1 + 0{,}00367 * 61)} = 6{,}28 кг * м^{-3};$$

$$\Delta P = \frac{1{,}113 * 42 * 10^6 * 101 * 0{,}3}{97{,}5 * 6{,}28 * 1{,}01 * 10^3 * 278{,}15} * \frac{1}{3} = 2{,}75 кПа;$$

Расчетное избыточное давление равное 2,75 кПа не превышает 5 кПа, соответственно помещение ДЭС не относится к категории А или Б.

Определение пожарной нагрузки:

Низшая теплота сгорания дизельного топлива – 42,62 МДж/кг

Дизельное топливо – 851 кг

Q = 42,62*851=36269,6 МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =36269,6 /32,7=1109,2 МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах 181-1400 МДж/м2, что соответствует категории В3.

Определим, выполняется ли условие:

Q ≥ 0,64× q ×H^2

В данном помещении минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до покрытия Н составляет 1,3 м.

$Q \geq 0{,}64 \times 1400 \times 1{,}3^2 = 1514{,}24$ МДж

36269,6≥ 1514,24 МДж

Так неравенство выполняется, категория помещения соответствует категории В2.

2 очередь.

1. Серверная (1,07).

В помещении находятся распределительные устройства электроэнергии на площади 4 м^2.

Площадь помещения- 6,3 м^2

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет изоляция проводов и кабелей и электротехнические изделия.

Пожарная нагрузка:

Изоляция проводов и кабелей – 4 кг;

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 3кг;

Низшая теплота сгорания:

Изоляция проводов и кабелей – 17,4 МДж/кг

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 15,4 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 4*17,4+3*15,4=115,8МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =115,8/10=11,6МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, и площадь размещения пожарной нагрузки не более 10м^2, помещение относится к **категории В4**.

2. Помещение для временного хранения денег (1,10).

Помещение предназначено для временного хранение денежных средств, в том числе бумажных на площади 6 м^2.

Площадь помещения- 8,6 м^2

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет бумага.

Пожарная нагрузка:

бумага – 50 кг;

Низшая теплота сгорания:

Бумага – 13,4 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 50*13,4=670МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

$q = Q/S = 670/10 = 67 МДж/м^2$

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, и площадь размещения пожарной нагрузки не более 10м^2, помещение относится к **категории В4**.

3. Электрощитовая (1,13).

В помещении находятся распределительные устройства электроэнергии на площади 5 м^2.

Площадь помещения- 9,7 м^2

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет изоляция проводов и кабелей и электротехнические изделия.

Пожарная нагрузка:

Изоляция проводов и кабелей – 70 кг;

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 45кг;

Низшая теплота сгорания:

Изоляция проводов и кабелей – 17,4 МДж/кг

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 15,4 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 70*17,4+45*15,4=1911,0МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

$q = Q/S = 1911,0/10 = 191,1 МДж/м^2$

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах 181-1400 МДж/м2, что соответствует категории В3.

Определим, выполняется ли условие:

$Q \geq 0{,}64 \times q \times H^2$

В данном помещении минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до покрытия Н составляет 1,6 м.

$Q \geq 0{,}64 \times 1400 \times 1{,}6^2 = 2293{,}76$ МДж

1911,0≥ 2293,76 МДж

Так неравенство не выполняется, категория помещения соответствует категории В3.

4. Помещение уборочного инвентаря (1,23).

В помещении находятся уборочный инвентарь на площади 5 м^2.

Площадь помещения- 5,8 м^2

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет древесина, ткань и пластик.

Пожарная нагрузка:

Древесина – 5 кг;

Ткань - 3кг;

Полиэтилен – 5кг.

Низшая теплота сгорания:

Древесина – 13,8 МДж/кг

Ткань – 16,2 МДж/кг

Полиэтилен - 47,14 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 5*13,8+3*16,2+5*47,14=353,3МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =353,3/10=35,33МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, и площадь размещения пожарной нагрузки не более 10м^2, помещение относится к **категории В4**.

5. Электрощитовая (1,34).

В помещении находятся распределительные устройства электроэнергии на площади 11 м^2.

Площадь помещения- 14,6 м^2

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет изоляция проводов и кабелей и электротехнические изделия.

Пожарная нагрузка:

Изоляция проводов и кабелей – 4 кг;

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 3кг;

Низшая теплота сгорания:

Изоляция проводов и кабелей – 17,4 МДж/кг

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 15,4 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 4*17,4+3*15,4=115,8МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =115,8/11=10,53МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, но так как площадь размещения пожарной нагрузки превышает 10м^2, помещение относится к **категории В3**.

6. Загрузочная столовой (1,45).

Представляет собой проходное помещение для загрузки столовой.

Площадь помещения- 3,2 м^2

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении могут горючие продукты сгорания и горючая упаковка.

Пожарная нагрузка в зависимости от количества веществ и материалов может различаться, но не превышает 20 кг.

Низшая теплота сгорания некоторых веществ и материалов, обращающихся в помещении:

- охлажденное мясо - низшая теплота сгорания – 20,5 *МДж/кг;*
- охлажденная рыба – низшая теплота сгорания – 9,2 *МДж/кг;*

- картофель – низшая теплота сгорания – 12,8 *МДж/кг;*
- помидоры – низшая теплота сгорания – 0,8 *МДж/кг;*
- перец болгарский – низшая теплота сгорания – 1,2 *МДж/кг;*
- огурцы – низшая теплота сгорания – 0,7 *МДж/кг;*
- лук – низшая теплота сгорания – 1,9 *МДж/кг;*
- рис – низшая теплота сгорания – 14,4 *МДж/кг;*
- лимоны – низшая теплота сгорания – 0,75 *МДж/кг;*
- бананы – низшая теплота сгорания – 4 *МДж/кг;*
- апельсины – низшая теплота сгорания – 1,6 *МДж/кг;*
- сметана – низшая теплота сгорания – 14,8 *МДж/кг;*
- яйца – низшая теплота сгорания – 5,02 *МДж/кг;*
- полиэтилен– низшая теплота сгорания 47,14 *МДж/кг;*
- вспененный полистирол – низшая теплота сгорания -39 *МДж/кг*;
- пластик – низшая теплота сгорания -15,4 *МДж/кг;*
- картон упаковки – низшая теплота сгорания -15,5 *МДж/кг*.

Так наибольшую теплоту сгорания из возможных веществ имеет полиэтилен, то расчет пожарной нагрузки проведен по этому показателю.

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 20*47,14=942,8МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

$q = Q/S = 942,8/10 = 94,28$ МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, и площадь размещения пожарной нагрузки не более 10м^2, помещение относится к **категории В4**.

7. Электрощитовая и кроссовая (14,8).

В помещении находятся распределительные устройства электроэнергии на площади 11 м^2.

Площадь помещения- 14,8 м^2

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет изоляция проводов и кабелей и электротехнические изделия.

Пожарная нагрузка:

Изоляция проводов и кабелей – 4 кг;

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 3кг;

Низшая теплота сгорания:

Изоляция проводов и кабелей – 17,4 МДж/кг

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 15,4 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Наименование товара	масса от общего кол-ва товаров	Материал в составе товара	% содержнания материала в товаре	Масса, кг	Низшая теплота сгорания, МДж/кг	Пожарная нагрузка, МДж
отделочные и строительные материалы	82485	пенополиуретан	4	3299,4	24,3	80175,4
		пвх	5	4124,25	20,7	85371,9
		термоизоляция	6	4949,1	4,7	23260,7
		мягкая кровля	3	2474,5	19,5	48253,7
		черепица	3	2474,5		0
		металлочерепица	2	1649,7	7,45	12290,3
		растворители	2	1649,7	43	70937,1
		краски, лаки маяляные	4	3299,4	39	128676,6
		краски водоэмульсионные	15	13747,5		0
		репежные изделия	5	4124,25	7,45	30725,7
		плитка керамическая	10	8248,5		0
		строительные смеси	15	13747,5		0
		двп	4	3299,4	30,9	101951,5
		дсп	12	9898,2	18	178167,6
		дерево	10	8248,5	13,8	113829,3
напольные покрытия	38070	линолеум	40	15228	20,97	319331,2
		ковры	20	7614	22	167508
		дерево	40	15228	13,8	210146,3
освещение и электротовары	14805	металл, стекло	85	12584,2	20,5	257977,2
		пластмасса	5	740,3	47,14	34895,4
		кабель	10	1480,5	36,4	53890,2
водоснабжение и сантехника	19035	плистирол	50	9517,5	41,87	398497,7
		арматура	50	9517,5	7,45	70905,4
инструмент, скобяные изделия	21150	металл	100	21150	7,45	157567,5
столярные изделия, мебель	25380	дерево	94	23857,2	13,8	329229,3
		металл	3	761,4	7,45	5672,43
		пластмасса	3	761,4	47,14	35892,4
обои, ткани	76140	текстиль	100	76140	24,47	310524,3
Суммарная пожарная нагрузка						3225677

Q = 4*17,4+3*15,4=115,8МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

$q = Q/S = 115,8/11 = 10,53$ МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, но так как площадь размещения пожарной нагрузки превышает 10м^2, помещение относится к **категории В3**.

8. Зона приемки товара.

Зона приемки товара 1.55 - 278.7м2

Зона выдачи товаров 1.42 - 929,5 м2

Зона доставки товаров на дом 1.41 - 222м2

Буфер доставки 1.40 - 82.6м2

Зона склада 1.57 - 434.1м2

Коридор 1.56 - 247.3м2

Буфер 1.58 - 299,2 м2

Помещение для моечных машин 1.59 - 21,9 м2

Итого: 2515,3 м^2.

Зона подготовки товаров представляет собой многостеллажный склад, в котором предусмотрено временное хранение в горючей упаковке горючих и негорючих материалов на металлических полках.

Площадь помещений – 2515,3 м^2. Высота до низа выступающих конструкций - 7,550 м.

В каждом из стеллажей содержится 5 ярусов. На каждом ярусе хранится по 3 поддона с грузом весом 600 кг каждый. Площадь размещения пожарной нагрузки 1 стеллажа составляет S=14 м^2. Верхняя отметка хранения груза составляет 6 м. Суммарный вес груза одного стеллажа составляет 9 000 кг.

Удельная пожарная нагрузка равна:

$q = Q/S = 3225677 / 2515,3 = 1282,42$ МДж м$^{-2}$

Удельная пожарная нагрузка зоны подготовки товаров находится в пределах 181-1400 МДж/м2, что соответствует категории В3.

Определим, выполняется ли условие:

$Q \geq 0,64 \times q \times H^2$

В данном помещении минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до покрытия Н составляет 1,5 м.

$Q \geq 0,64 \times 1400 \times 1,5^2 = 2016,0$ МДж

3225677,0≥ 1514,24 МДж

Так неравенство выполняется, категория помещения соответствует категории В2.

Согласно ПУЭ помещение относится к зоне **класса П-IIа**.

9. Помещение для прессования бумажных отходов (1,60).

В помещении находятся бумажные отходы на площади 15 м^2.

Площадь помещения- 21,9 м^2

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет бумага и картон.

Пожарная нагрузка:

Бумага, картон – 100 кг;

Низшая теплота сгорания:

Бумага, картон – 13,4 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 100*13,4=1340МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =1340/15=89,33МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, но площадь размещения пожарной нагрузки превышает 10м^2, помещение относится к **категории В3**.

10. Помещение для раскроя погонажных изделий (1,61).

В помещении осуществляется распил погонажных изделий, в помещении будут временно находиться товары из древесины, полиэтилена.

Площадь помещения- *52,3* м^2

Высота- 4,5 м.

Площадь пожарной нагрузки 20,0 м^2.

Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до перекрытия (Н) 2,8 м.

Количество горючих материалов:

Древесина – 100 кг;

Полиэтилен – 50 кг;

Низшая теплота сгорания:

Древесина –13,8 МДж/кг

Полиэтилен –46,59 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 100x13,8+50x46,59=1380+2329,5=3710 МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =3710/20,0=186 МДж/м2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах 181–1400 МДж/м2, что соответствует категории В3.

При этом условие не выполняется:

3710 >= $0,64 \cdot g \cdot H^2$=0,64·1400·7,84= 7024,64 МДж

Следовательно, помещение относится к **категории В3**.

Согласно ПУЭ помещение относится к зоне **класса П-IIа**.

11. Помещение зарядной (1,63).

Исходные данные

В помещение объёмом 350м^3,устанавливается оборудование рассчитанное на одновременную зарядку 10 батарей по 48V при токе зарядке 100А

Максимальная абсолютная температура воздуха согласно СП131.13330.2012 для Воронежа 41^{0}С.

За расчётный вариант принимается одновременный заряд всех батарей, с наибольшим значением зарядного тока, превышающим в четыре раза максимально допустимый.

Расчёт

Плотность водорода при расчётной температуре воздуха:

$$\rho = \frac{M}{V_0\,(1+\alpha t_p)}, \text{где}$$

М-масса одного киломоля водорода, равная 2кг*кмоль$^{-1}$,

V_0-объём киломоля газа при нормальных условиях,равный 22,413м^3/кмоль$^{-1}$,

α=0,00367 град$^{-1}$-коэффициент температурного расширения газа,

t_p-расчётная температура воздуха,^{0}С

$$\rho = \frac{2}{22,413\,(1+0,00367*41)} = 0,0775 \text{ кг/м}^3$$

Объём водорода, поступающего в аккумуляторное помещение при зарядке:

$$V_н = \frac{1{,}036*10^{-8}}{\rho}*4*(I_1*n_1+I_2*n_2+...+I_i*n_i)*3600, \text{ где}$$

ρ-плотность водорода при расчётной температуре воздуха, кг*м$^{-3}$

I_i-максимальный зарядный ток на батареи, А

n_i-количество аккумуляторов i-й батареи

$$V_н = \frac{1{,}036*10^{-8}}{0{,}0775}*4*(100*12)*3600=1{,}92м^3$$

Свободный объём аккумуляторного помещения:

$$V_{св}=0{,}8*V_{пом}, \text{где}$$

$V_{пом}$-объём помещения.

$$V_{св}=0{,}8*350=280м^3$$

Избыточное давление взрыва водорода в аккумуляторном помещении:

$$\Delta P=(P_{max}-P_0)*\frac{V_н*z*100*1}{V_{св}*C_{cm}*K_н}, \text{где}$$

P_{max}-максимальное давление взрыва газовоздушной смеси в замкнутом объёме 900кПа,

P_0-начальное давление допускается принимать 101кПа,

z- валентность водорода 1

$K_н$-коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения, допускается принимать 3.

$$C_{cm}=\frac{100}{1+4{,}84*\beta}, \text{где}$$

β-стехиометрический коэффициент кислорода в редакции сгорания равный

$\beta=n_c+\frac{n_c-n_x}{4}-\frac{n_0}{2}$,где n_c,n_x,n_o,n_x-число атомов C,H,O галлоидов в молекуле горючего

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

$$C_{cm}=\frac{100}{1+4{,}84*0{,}5}=29{,}24\%$$

$$\Delta P=(900-101)*\frac{1{,}92*1*100*1}{280*29{,}24*3}=6{,}25кПа$$

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

Избыточное давление взрыва водорода в аккумуляторном помещении с

учетом работы аварийной вентиляции.

При кратности воздухообмена, создаваемого аварийной вентиляцией, равной 2 $ч^{-1}$, объем водорода, поступающего в помещение составит:

$$\mathbf{V}^{*}н=\frac{Vн}{A/\mathbf{3600}\cdot T+1}=\frac{1,92}{2+1}=0,64\ м^3$$

где :

А - кратность воздухообмена, создаваемого аварийной вентиляцией, с-1;

Т - продолжительность поступления горючих газов и паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в объем помещения, принимается 3600с.

Избыточное давление взрыва при этом будет равно:

$$\Delta P=(900-101)*\frac{0,64*1*100*1}{280*29,24*3}=2,08кПа$$

При оборудовании аккумуляторного помещения аварийной вентиляцией с кратностью воздухообмена не менее А=2 $ч^{-1}$, отвечающей требованиям СП 13130.2009, СНиП 2.04.51-91*, СП 7.13130.2009, ПУЭ допускается не относить помещение к категории А.

При возможном размещении в помещении 3 электропогрузчиков пожарная нагрузка 1 электропогрузчика составляет:

- резина-120кг;
-смазочные масла-10кг;
-пенополиуретан-4кг;
-полиэтилен-1кг;
-искусственная кожа-5кг.

Низшая теплота сгорания:

-резина –33.52МДж $кг^{-1}$
-смазочные масла-41.87МДж $кг^{-1}$
пенополиуретан-24.3МДж $кг^{-1}$

полиэтилен-47.14МДж кг$^{-1}$

искусственная кожа-17.76МДж кг$^{-1}$

Пожарная нагрузка равна:

Q = (120x33.52+10x41.87+4x24.3+1x47.14+5x17.76) = 1054.04МДж *3=3162.12 МДж

Площадь размещения пожарной нагрузки 20м^2

Удельная пожарная нагрузка равна:

q=3162,12 /20=158,106МДж м$^{-2}$

В проекте предусмотрен сменный комплект аккумуляторных батарей, необходимость единовременного размещения электротранспорта в зарядном помещении отсутствует.

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, но площадь размещения пожарной нагрузки превышает 10м^2, помещение относится к категории В3.

Класс по ПУЭ – П-IIа, в верхней зоне помещения- **В - I6** (0,25 h помещения).

12. Помещение множительной техники (1,64).

В помещении находятся копировально-множительная техника на площади 10 м^2.

Площадь помещения- 35 м^2

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляют полимерные материалы элементов копировально-множительной техники и бумага.

Пожарная нагрузка:

полимерные материалы – 30 кг;

бумага - 12кг;

Низшая теплота сгорания:

Полимерные материалы - 15,4 МДж/кг

Бумага – 13,4 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 30*15,4+12*15,4=646,8МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

$q = Q/S = 646,8/10 = 64,6$ МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м^2, что соответствует категории В4, и площадь размещения пожарной нагрузки не более 10м^2, помещение относится к **категории В4**.

13. ИТП (1,76).

В помещении находятся газовые отопительные котлы.

Так как в помещении осуществляется сжигание горючего газа в качестве топлива, помещение относится к **категории Г.**

14. Помещение насосной (1,77).

В помещении находятся водяные насосы для пожаротушения.

Так как в помещении отсутствуют:
- легковоспламеняющиеся жидкости,
- горючие жидкости,
- горючие газы,
- пыли и волокна,
- вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом,
- трудногорючие жидкости и твердые горючие вещества,
- негорючие вещества в раскаленном, расплавленном состоянии,
- не осуществляется сжигание материалов в качестве топлива,

то помещение насосной станции пожаротушения можно отнести к **категории Д**.

15. Венткамера (1,78).

В помещении находится вентиляционное оборудование, обслуживающее помещения торгового центра.

В соответствии с п.6.6 СП 7.13130.2013 помещения для вентиляционного оборудования вытяжных систем общеобменной вентиляции и местных отсосов по взрывопожарной и пожарной опасности следует относить к категории Д, если в них размещается оборудование вытяжных систем общеобменной вентиляции общественных и административно-бытовых помещений.

Так как в помещении располагается вентиляционное оборудование вытяжных систем общеобменной вентиляции, то помещение венткамеры относится к категории Д.

16. Венткамера (1,79).

В помещении находится вентиляционное оборудование, обслуживающее помещения торгового центра.

В соответствии с п.6.6 СП 7.13130.2013 помещения для вентиляционного оборудования вытяжных систем общеобменной вентиляции и местных отсосов по взрывопожарной и пожарной опасности следует относить к категории Д, если в них размещается оборудование вытяжных систем общеобменной вентиляции общественных и административно-бытовых помещений.

Так как в помещении располагается вентиляционное оборудование вытяжных систем общеобменной вентиляции, то помещение венткамеры относится к категории Д.

17. Помещение хранения одежды (2.13).

В помещении производится хранение горючих материалов в горючей упаковке.

Площадь помещения- 21,8 $м^2$

Высота - 3м.

Горючие вещества расположены на металлических стеллажах. Высота стеллажа - 1.8 м, Количество полок - 4, габаритные размеры - (0.6х1) м, количество-4 шт.

Площадь размещения пожарной нагрузки S = 0.6*1*4*4 = 9,6 $м^2$.

Пожарная нагрузка:

Картон – 10 кг;

Полиэтилен - 10кг;

Ткань - 60кг.

Низшая теплота сгорания:

Картон – 13,4 МДж/кг

Полиэтилен - 46,59 МДж/кг

Ткань - 16.2МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 10*13,4+10*49,59+60*16,2=1601,9МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =1601.9/9,6=166.86МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м^2, что соответствует категории В4, и площадь размещения пожарной нагрузки не более 10м^2, помещение относится к **категории В4**.

Согласно ПУЭ помещение относится к зоне **класса П-IIа**.

18. Раздаточная (2,19).

Представляет собой вспомогательное помещение для функционирования столовой.

Площадь помещения- 25,6 м^2

Площадь размещения пожарной нагрузки – 9 м^2.

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении могут горючие продукты сгорания и горючая упаковка.

Пожарная нагрузка в зависимости от количества веществ и материалов может различаться, но не превышает 30 кг.

Низшая теплота сгорания некоторых веществ и материалов, обращающихся в помещении:

- охлажденное мясо - низшая теплота сгорания – 20,5 *МДж/кг;*
- охлажденная рыба – низшая теплота сгорания – 9,2 *МДж/кг;*
- картофель – низшая теплота сгорания – 12,8 *МДж/кг;*
- помидоры – низшая теплота сгорания – 0,8 *МДж/кг;*
- перец болгарский – низшая теплота сгорания – 1,2 *МДж/кг;*
- огурцы – низшая теплота сгорания – 0,7 *МДж/кг;*
- лук – низшая теплота сгорания – 1,9 *МДж/кг;*
- рис – низшая теплота сгорания – 14,4 *МДж/кг;*
- лимоны – низшая теплота сгорания – 0,75 *МДж/кг;*
- бананы – низшая теплота сгорания – 4 *МДж/кг;*
- апельсины – низшая теплота сгорания – 1,6 *МДж/кг;*
- сметана – низшая теплота сгорания – 14,8 *МДж/кг;*
- яйца – низшая теплота сгорания – 5,02 *МДж/кг;*
- полиэтилен– низшая теплота сгорания 47,14 *МДж/кг;*
- вспененный полистирол – низшая теплота сгорания -39 *МДж/кг*;

- пластик – низшая теплота сгорания -15,4 *МДж/кг;*
- картон упаковки – низшая теплота сгорания -15,5 *МДж/кг*.

Так наибольшую теплоту сгорания из возможных веществ имеет полиэтилен, то расчет пожарной нагрузки проведен по этому показателю.

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 30*47,14=1414,2МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =1414,2/9=157,13МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м^2, что соответствует категории В4, и площадь размещения пожарной нагрузки не более 10м^2, помещение относится к **категории В4**.

19. Моечная столовой посуды (2,20).

Представляет собой вспомогательное помещение для функционирования столовой.

Так как в помещении отсутствуют:
- легковоспламеняющиеся жидкости,
- горючие жидкости,
- горючие газы,
- пыли и волокна,
- вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом,
- трудногорючие жидкости и твердые горючие вещества,
- негорючие вещества в раскаленном, расплавленном состоянии,
- не осуществляется сжигание материалов в качестве топлива,

то помещение можно отнести к **категории Д**.

20. Доготовочная (2,25).

Представляет собой вспомогательное помещение для функционирования столовой.

Площадь помещения- 18,9 м^2

Площадь размещения пожарной нагрузки – 7 м^2.

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении могут горючие продукты сгорания и горючая упаковка.

Пожарная нагрузка в зависимости от количества веществ и материалов может различаться, но не превышает 25 кг.

Низшая теплота сгорания некоторых веществ и материалов, обращающихся в помещении:

- охлажденное мясо - низшая теплота сгорания – 20,5 *МДж/кг;*
- охлажденная рыба – низшая теплота сгорания – 9,2 *МДж/кг;*
- картофель – низшая теплота сгорания – 12,8 *МДж/кг;*
- помидоры – низшая теплота сгорания – 0,8 *МДж/кг;*
- перец болгарский – низшая теплота сгорания – 1,2 *МДж/кг;*
- огурцы – низшая теплота сгорания – 0,7 *МДж/кг;*
- лук – низшая теплота сгорания – 1,9 *МДж/кг;*
- рис – низшая теплота сгорания – 14,4 *МДж/кг;*
- лимоны – низшая теплота сгорания – 0,75 *МДж/кг;*
- бананы – низшая теплота сгорания – 4 *МДж/кг;*
- апельсины – низшая теплота сгорания – 1,6 *МДж/кг;*
- сметана – низшая теплота сгорания – 14,8 *МДж/кг;*
- яйца – низшая теплота сгорания – 5,02 *МДж/кг;*
- полиэтилен– низшая теплота сгорания 47,14 *МДж/кг;*
- вспененный полистирол – низшая теплота сгорания -39 *МДж/кг*;
- пластик – низшая теплота сгорания -15,4 *МДж/кг;*
- картон упаковки – низшая теплота сгорания -15,5 *МДж/кг*.

Так наибольшую теплоту сгорания из возможных веществ имеет полиэтилен, то расчет пожарной нагрузки проведен по этому показателю.

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 30*47,14=1178,5МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

$q = Q/S = 1178,5/7 = 168,35$ МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м^2, что соответствует категории В4, и площадь размещения пожарной нагрузки не более 10м^2, помещение относится к **категории В4**.

21. Моечная кухонной посуды (2,26).

Представляет собой вспомогательное помещение для функционирования столовой.

Так как в помещении отсутствуют:
- легковоспламеняющиеся жидкости,
- горючие жидкости,
- горючие газы,
- пыли и волокна,
- вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом,
- трудногорючие жидкости и твердые горючие вещества,
- негорючие вещества в раскаленном, расплавленном состоянии,
- не осуществляется сжигание материалов в качестве топлива,

то помещение можно отнести к **категории Д**.

22. Моечная оборотной тары (2,27).

Представляет собой вспомогательное помещение для функционирования столовой.

Так как в помещении отсутствуют:
- легковоспламеняющиеся жидкости,
- горючие жидкости,
- горючие газы,
- пыли и волокна,
- вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом,
- трудногорючие жидкости и твердые горючие вещества,
- негорючие вещества в раскаленном, расплавленном состоянии,
- не осуществляется сжигание материалов в качестве топлива,

то помещение можно отнести к **категории Д**.

23. Помещение уборочного инвентаря (2,28).

В помещении находятся уборочный инвентарь на площади 2 м^2.

Площадь помещения- 3,8 м^2

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет древесина, ткань и пластик.

Пожарная нагрузка:

Древесина – 5 кг;

Ткань - 3кг;

Полиэтилен – 5кг.

Низшая теплота сгорания:

Древесина – 13,8 МДж/кг

Ткань – 16,2 МДж/кг

Полиэтилен - 47,14 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 5*13,8+3*16,2+5*47,14=353,3МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =353,3/10=35,33МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, и площадь размещения пожарной нагрузки не более 10м^2, помещение относится к **категории В4**.

24. Помещение уборочного инвентаря (2,42).

В помещении находятся уборочный инвентарь на площади 4 м^2.

Площадь помещения- 7,5 м^2

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет древесина, ткань и пластик.

Пожарная нагрузка:

Древесина – 5 кг;

Ткань - 3кг;

Полиэтилен – 5кг.

Низшая теплота сгорания:

Древесина – 13,8 МДж/кг

Ткань – 16,2 МДж/кг

Полиэтилен - 47,14 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 5*13,8+3*16,2+5*47,14=353,3МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =353,3/10=35,33МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, и площадь размещения пожарной нагрузки не более 10м^2, помещение относится к **категории В4**.

25. Серверная (2,47).

В помещении находятся распределительные устройства электроэнергии на площади 11 м^2.

Площадь помещения- 17,3 м^2

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет изоляция проводов и кабелей и электротехнические изделия.

Пожарная нагрузка:

Изоляция проводов и кабелей – 4 кг;

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 3кг;

Низшая теплота сгорания:

Изоляция проводов и кабелей – 17,4 МДж/кг

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 15,4 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 4*17,4+3*15,4=115,8МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

q = Q/S =115,8/11=10,53МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах до 181МДж/м2, что соответствует категории В4, но площадь размещения пожарной нагрузки превышает 10м^2, следовательно помещение относится к **категории В3**.

26. Электрощитовая (2,48).

В помещении находятся распределительные устройства электроэнергии на площади 4 м^2.

Площадь помещения- 8,5 м^2

Высота - 3м.

Основную пожарную нагрузку в помещении составляет изоляция проводов и кабелей и электротехнические изделия.

Пожарная нагрузка:

Изоляция проводов и кабелей – 70 кг;

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 45кг;

Низшая теплота сгорания:

Изоляция проводов и кабелей – 17,4 МДж/кг

Полимерные материалы узлов электрооборудования - 15,4 МДж/кг

Пожарная нагрузка помещения равна:

Q = 70*17,4+45*15,4=1911,0МДж

Удельная пожарная нагрузка равна:

$q = Q/S = 1911,0/10 = 191,1$ МДж/м^2

Удельная пожарная нагрузка данного помещения находится в пределах 181-1400 МДж/м2, что соответствует категории В3.

Определим, выполняется ли условие:

$Q \geq 0,64 \times q \times H^2$

В данном помещении минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до покрытия Н составляет 1,6 м.

$Q \geq 0,64 \times 1400 \times 1,6^2 = 2293,76$ МДж

1911,0≥ 2293,76 МДж

Так неравенство не выполняется, категория помещения соответствует категории В3.