



МЧС РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА “ЗНАК ПОЧЕТА” НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
по научной работе



А.В. Матюшин

«15» декабря 2015 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о пожаровзрывобезопасности аккумуляторных батарей типа аккумуляторных
батарей Challenger, AGM- и Gel-технология

Начальник НИЦ АУО и ТП
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

С.Н. Копылов

МОСКВА – 2015

Содержание

1.	Введение.....	стр. 3
2.	Краткая характеристика рассматриваемого объекта.....	3
3.	Пожаровзрывобезопасность корпуса аккумуляторных батарей.....	5
4.	Оценка требуемой производительности вентиляции для помещений, в которых применяются герметизированные кислотно-свинцовые аккумуляторные батареи Challenger (AGM- и GEL-технология).....	6
5.	Рекомендации по обеспечению пожаровзрывобезопасности.....	9
6.	Заключение.....	10
	Литература.....	10

1. Введение

В настоящем документе сформулированы выводы и даны рекомендации по обеспечению пожаровзрывобезопасности герметизированных аккумуляторных батарей с клапанным регулированием Challenger (AGM- и GEL-технология) производства фирмы **HENGYANG RITAR POWER CO. LTD** при условиях эксплуатации согласно техническому описанию.

Герметизированные кислотно-свинцовые аккумуляторные батареи Challenger (AGM- и GEL-технология) производства фирмы **HENGYANG RITAR POWER CO. LTD** предназначены для использования в качестве источников постоянного тока в установках бесперебойного электропитания предприятий связи, систем телекоммуникаций и в составе другого технологического оборудования на объектах связи, энергетики и других отраслях промышленности.

При правильной эксплуатации герметизированные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи Challenger (AGM- и GEL-технология) обеспечивают рекомбинацию более 99% выделяемого внутри элемента водорода, что существенно повышает их пожаровзрывобезопасность.

Необходимо отметить, что такой метод обеспечения пожаровзрывобезопасности аккумуляторных батарей в России не применялся и не отражен в ПУЭ (Правилах Устройства Электроустановок).

Основание проведения работ – г/п ООО «АККУТРЭЙД ПЛЮС» №037 от 21.09.2015.

2. Краткая характеристика рассматриваемого объекта

Объектом исследования явились герметизированные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи Challenger (AGM- и GEL-технология), предназначенные для использования в качестве источников постоянного тока в установках бесперебойного электропитания предприятий связи, систем телекоммуникаций и в составе другого технологического оборудования на объектах связи, энергетики и других отраслях промышленности.

Пожаровзрывоопасность аккумуляторов обусловлена, главным образом, образованием и выделением водорода при их функционировании. В связи с этим, основной характеристикой пожаровзрывоопасности аккумуляторов является скорость выделения водорода.

По данным заказчика [1] в таблице 1 приведены значения скорости выделения водорода для герметизированных аккумуляторов.

Серия аккумулятора	Максимальная емкость, Ач/эл	Скорость выделения водорода, см ³ /час на элемент
Режим максимального газовыделения **		
A2 (технология AGM)	3000	227,41
A6 (технология AGM)	225	17,06
A12 (технология AGM)	260	19,71
AS6 (технология AGM)	12	0,91
AS12 (технология AGM)	28	2,12
A12FT (технология AGM)	185	14,02
A12FTL(технология AGM)	185	14,02
A12FTD (технология AGM)	185	14,02
A12FTLD (технология AGM)	185	14,02
A12 FTG (технология AGM)	180	13,65
EV6 (технология AGM)	335	25,39
EV8 (технология AGM)	200	15,60
EV12 (технология AGM)	240	18,19
ADC2 (технология AGM)	3000	227,41
ADC12 (технология AGM)	260	19,71
G2 (технология GEL)	3000	227,41
G6 (технология GEL)	225	17,06
G12 (технология GEL)	260	19,71
OpZV2 (технология GEL)	3000	227,41
OpZV12 (технология GEL)	200	15,60

* при нормальных условиях заряда ($U_{зар} < 2,3$ В/эл; температура окружающей среды $T_{окр} = 15^\circ\text{C} \div 24^\circ\text{C}$), согласно данным заказчика [1];

** при условии ускоренного заряда ($U_{зар} > 2,3$ В/эл; температура окружающей среды $T_{окр} = 15^\circ\text{C} \div 24^\circ\text{C}$), согласно данным заказчика [1]

При отсутствии данных об интенсивности выделения водорода и известном количестве рекомбинированного водорода $k_{рекi}$, %, расчет проводится по методике, изложенной в приложении 3 ВНТП 05-97 [3].

1) Определяется возможный объем водорода, образующийся при заряде каждой аккумуляторной батареи (без учета рекомбинации водорода) с максимальной номинальной емкостью:

$$W_i = 1,036 \cdot 10^{-8} \cdot 4 \cdot \frac{I_i \cdot n_i \cdot 3600}{\rho_r}, \text{ м}^3,$$

где I_i – максимальный зарядный ток i -той батареи, А, $I_i = 0,1C_{20}$; C_{20} – номинальная емкость аккумулятора i -той батареи при 20-часовом заряде, Ач/элемент, принимается согласно [2]; n_i – количество аккумуляторов i -той батареи, шт.

Плотность водорода определяется по формуле:

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

где t_b - расчетная температура воздуха, °C.

1) Определяется объем водорода, поступившего в помещение от каждой аккумуляторной батареи, с учетом рекомбинации водорода:

$$W_{рекi} = \frac{(100 - k_{рекi}) \cdot W_i}{100}, \text{ м}^3,$$

где $k_{рекi}$ - количество рекомбинированного водорода i -той батареи, %.

2) Определяется общий объем водорода, поступившего в помещение от всех аккумуляторных батарей, с учетом рекомбинации водорода:

$$W = \sum_{i=1}^n W_{рекi}, \text{ м}^3,$$

где n – количество аккумуляторных батарей в помещении, шт.

Важнейшей особенностью герметизированных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей Challenger (AGM- и GEL-технология) производства фирмы **HENGYANG RITAR POWER CO. LTD** является 99%-ная рекомбинация водорода, которая происходит внутри элемента и практически исключает его выделение в помещение.

В аккумуляторах Challenger (AGM- и GEL-технология) имеется предохранительный (регулирующий) клапан, который предохраняет элемент от избыточного давления при перезаряде и защищает аккумулятор от попадания воздуха внутрь элемента, и встроенный пламегаситель. В некоторых моделях аккумуляторных батарей производства фирмы **HAZE** предусмотрена центральная система газоотвода, обеспечивающая вывод выделяющихся газов через трубки в атмосферу, минуя помещение, где производится заряд аккумуляторов.

По данным заказчика, скорость выделения водорода прямо пропорциональна емкости элемента, поэтому для других емкостей скорость выделения водорода будет кратна значениям, указанным в таблице 1.

По данным заказчика, в режиме разряда и КЗ (короткого замыкания) выделение водорода герметизированными кислотно-свинцовыми аккумуляторными батареями Challenger (AGM- и GEL-технология) невозможно, исходя из природы физико-химических явлений, происходящих в аккумуляторе, где выделение газов наблюдается только при полностью заряженном аккумуляторе, когда часть электрического тока, являющейся «избыточной» для поддержания 100%-го уровня заряда аккумуляторов, расходуется на электролиз воды, вследствие чего выделяется водород. При этом аккумуляторы не выделяют пыли и аэрозолей.

3. Пожаровзрывобезопасность корпуса аккумуляторных батарей

Исходя из технических данных заказчика, корпуса аккумуляторов изготовлены из непрозрачного высокопрочного пластика ABS. Согласно данным [2], было проведено исследование пластика ABS горючести методом игольчатой горелки по ГОСТ 27570.0-87 [5]. Было показано, что по данному материалу пламя не распространяется.

4. Оценка требуемой производительности вентиляции для помещений, в которых применяются герметизированные кислотно-свинцовые аккумуляторные батареи типа Challenger (AGM- и GEL-технология)

Исходя из специфики пожаровзрывоопасности аккумуляторных батарей, основным способом обеспечения их пожарной безопасности является удаление выделяемого ими при заряде водорода с помощью вентиляции.

Оценим требуемую производительность вентиляции для представленных в таблице 1 типов аккумуляторных элементов.

Расход воздуха для обеспечения пожарной безопасности следует определять, согласно СНиП 41-01-2003 (приложение Л) [6], по формуле:

$$L = L_{w,z} + \frac{m_{po} - L_{w,z}(q_{w,z} - q_{in})}{q_L - q_{in}},$$

где: $L_{w,z}$ - расход воздуха, удаляемого из обслуживаемой или рабочей зоны системами местных отсосов;

m_{po} - расход пожаровзрывоопасного вещества, поступающего в воздух помещения. Учитывая, что аккумуляторная батарея состоит из n -количества элементов, скорость выделения которых составляет W , имеем $m_{po}=nW$;

$q_{w,z}$ - концентрация пожаровзрывоопасного вещества в воздухе, удаляемом из помещения;

q_L - предельно допустимая концентрация вещества в воздухе, удаляемая из рабочей зоны;

q_{in} - концентрация пожаровзрывоопасного вещества в воздухе, подаваемом в помещение;

q_g - нижний концентрационный предел распространения пламени горючих газов или пылей (НКПР).

Величина НКПР для водорода, согласно данным справочника «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средств их тушения», т. 1, 2, М: Химия, 1990 [7], составляет 4% (об.).

Согласно СНиП 41-01-2003 (п. 7.2.5) [6], концентрация горючих газов, паров или пыли в помещении не должна превышать 0,1 НКПР. Отсюда $q_L = 0,1q_g=0,4\%$ (об.). Если принудительная вентиляция отсутствует, то $L_{w,z}=0$, $q_{in}=0$ (об.).

После преобразования получаем:

$$L = \frac{nW100}{0,4} \quad (1)$$

При использовании аккумуляторных батарей Challenger (AGM- и GEL-технология) наибольшую важность имеет величина $Q_{уд}=L/n$, т.е. требуемая производительность воздухообмена в помещении в расчете на один аккумуляторный элемент.

Согласно расчетам, требуемые производительности вентиляции для аккумуляторных батарей, используемых в качестве источников постоянного тока, не превышают значений указанных в таблице 2:

Таблица 2

Серия аккумулятора	Максимальная емкость	Производительность вентиляции в расчете на один аккумуляторный элемент
A2 (технология AGM)	3000	56864 л/час (56,86 м ³ /час)
A6 (технология AGM)	225	4264 л/час (4,26 м ³ /час)
A12 (технология AGM)	260	4927 л/час (4,93 м ³ /час)
AS6 (технология AGM)	12	227 л/час (0,23 м ³ /час)
AS12 (технология AGM)	28	531 л/час (0,53 м ³ /час)
A12FT (технология AGM)	185	3506 л/час (3,51 м ³ /час)
A12FTL(технология AGM)	185	3506 л/час (3,51 м ³ /час)
A12FTD (технология AGM)	185	3506 л/час (3,51 м ³ /час)
A12FTLD (технология AGM)	185	3506 л/час (3,51 м ³ /час)
A12 FTG (технология AGM)	180	3411 л/час (3,41 м ³ /час)
EV6 (технология AGM)	335	6348 л/час (6,35 м ³ /час)
EV8 (технология AGM)	200	3790 л/час (3,79 м ³ /час)
EV12 (технология AGM)	240	4548 л/час (4,55 м ³ /час)
ADC2 (технология AGM)	3000	56864 л/час (56,86 м ³ /час)
ADC12 (технология AGM)	260	4927 л/час (4,93 м ³ /час)
G2 (технология GEL)	3000	56864 л/час (56,86 м ³ /час)
G6 (технология GEL)	225	4264 л/час (4,26 м ³ /час)
G12 (технология GEL)	260	4927 л/час (4,93 м ³ /час)
OpZV2 (технология GEL)	3000	56864 л/час (56,86 м ³ /час)
OpZV12 (технология GEL)	200	3790 л/час (3,79 м ³ /час)

В большинстве случаев такие производительности могут быть реализованы практически в любом помещении с использованием естественного воздухообмена. Если аккумуляторная батарея состоит из нескольких элементов, то требуемые производительности вентиляции для входящих в батарею элементов складываются.

Водород имеет плотность, существенно меньшую, чем плотность воздуха и быстро рассеивается в окружающей атмосфере. Свободное движение воздуха около каждого элемента батареи соответствует обычным условиям его циркуляции и теплоотвода, что достаточно для предотвращения образования локальной взрывоопасной водородовоздушной смеси. По данным ФГБУ ВНИИПО МЧС России и других организаций, концентрация водорода однородна по высоте помещения в области, расположенной выше источника его поступления, и локальные взрывоопасные объемы в помещении образовываться не будут при наличии воздухообмена с производительностью, не ниже указанной в таблице 2 (с учётом сложения производительностей для отдельных элементов батарей).

Если в помещении размещена батарея с большим количеством элементов или несколько батарей, а вентиляция (принудительная или естественная) отсутствует, то представляется необходимым периодически проветривать помещение. Периодичность проветривания определяется из условий достижения в объеме помещения средней концентрации водорода, соответствующей 10% от нижнего концентрационного предела распространения пламени, т.е. 0,4% (об.). Время τ (час), через которое будет достигнута

указанная концентрация C^* , % (об.), определяется по формуле:

$$\tau = \frac{C^* V_{\text{пом}}}{100 W_{\text{полн}}}, \quad (2)$$

где: $V_{\text{пом}}$ - объем помещения, м^3 ; $W_{\text{полн}}$ - суммарная скорость выделения водорода всеми аккумуляторными элементами, $\text{м}^3/\text{час}$.

При этом для обычных помещений объемом не менее 25 м^3 при суммарной скорости выделения водорода $10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{час}$ ($10000 \text{ см}^3/\text{час}$) специальное проветривание можно не делать. Максимально возможное количество элементов аккумуляторов, при котором выделение водорода не будет превышать $10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{час}$ ($10000 \text{ см}^3/\text{час}$), приведено в таблице 3.

Действительно, в этом случае $\tau=10$ часов, и необходимое проветривание будет осуществляться при открывании и закрывании дверей в течении рабочего дня. Однако, всегда более предпочтительным является устройство естественной вентиляции из верхней части помещения.

Таблица 3

Серия аккумулятора	Максимальная емкость Ач/эл	Количество элементов, суммарное выделение водорода которых не превышает $10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{час}$ ($10000 \text{ см}^3/\text{час}$)
Режим максимального газовыделения **		
A2 (технология AGM)	3000	43
A6 (технология AGM)	225	586
A12 (технология AGM)	260	507
AS6 (технология AGM)	12	10993
AS12 (технология AGM)	28	4711
A12FT (технология AGM)	185	713
A12FTL(технология AGM)	185	713
A12FTD (технология AGM)	185	713
A12FTLD (технология AGM)	185	713
A12 FTG (технология AGM)	180	732
EV6 (технология AGM)	335	393
EV8 (технология AGM)	200	659
EV12 (технология AGM)	240	549
ADC2 (технология AGM)	3000	43
ADC12 (технология AGM)	260	507
G2 (технология GEL)	3000	43
G6 (технология GEL)	225	586
G12 (технология GEL)	260	507
OpZV2 (технология GEL)	3000	43
OpZV12 (технология GEL)	200	659

В большинстве случаев, герметизированные кислотно-свинцовые аккумуляторные батареи Challenger (AGM- и GEL-технология) производства фирмы **HENGYANG RITAR POWER CO. LTD**, заряд на которых производится при постоянном напряжении не выше 2,3

В/эл±1% и температуре окружающей среды 15÷24°C ($T_{\text{окр}}=20\pm5$ °C), с количеством элементов не более указанного в таблице 3 и суммарным выделением водорода, не превышающим $10\cdot 10^{-3}$ м³/час, могут заряжаться в производственном помещении без установки над ними вентиляционного зонта. При заряде аккумуляторных батарей с количеством элементов более заданного (см. таблицу 3) и суммарным выделением водорода более $10\cdot 10^{-3}$ м³/час следует предусматривать устройство локальной вытяжной вентиляции (вентиляционного зонта), обеспечивающей производительность согласно данным таблицы 2.

Необходимо осуществлять периодический контроль напряжения заряда и учитывать температуру окружающей среды согласно инструкции по эксплуатации. В результате анализа данных заказчика по зависимости величины напряжения заряда от температуры батареи выявлено, что для аккумуляторов батареи типа A, AS, AFT, ADC, EV (технология AGM) и G, OpZV (технология GEL) при снижении пороговой температуры ниже (+20°C) напряжение заряда устанавливается выше 2,27 В/элемент режим газовыделения аккумуляторов практически постоянный, а не краткосрочный.

Локальные взрывоопасные объемы в помещении образовываться не будут при наличии воздухообмена с производительностью не ниже указанной в таблице 2 (с учетом сложения производительностей для отдельных элементов батарей).

По данным заказчика, при правильной установке и эксплуатации аккумуляторы Challenger (AGM- и GEL-технология) производства фирмы **HENGYANG RITAR POWER CO. LTD** обеспечивают рекомбинацию 99% выделяемого внутри элемента водорода. В этом случае они не представляют пожарной опасности для присутствующего персонала с точки зрения выделения водорода и его сгорания.

В аварийных условиях эксплуатации требуемая производительность вентиляции на один аккумуляторный элемент для аккумуляторов указана в таблице 2, что реализуется практически в любом помещении с использованием естественного воздухообмена.

5. Рекомендации по обеспечению пожаровзрывобезопасности

Для обеспечения пожаровзрывобезопасности при использовании герметизированных кислотно-свинцовых аккумуляторных батарей Challenger (AGM- и GEL-технология), применяемых в качестве источников постоянного тока для установок бесперебойного электропитания предприятий связи, систем телекоммуникаций и в составе другого технологического оборудования на объектах связи, энергетики и других отраслей промышленности при наличии в помещении вентиляции (естественной или принудительной) достаточная ее производительность на каждый аккумуляторный элемент указана в таблице 2 (при условии, что скорость выделения водорода не превышает значений, указанных в таблице 1).

В большинстве случаев, исходя из условия относительно малой скорости выделения водорода в помещении при отсутствии естественной или принудительной вентиляции, его удаление можно производить путем периодического проветривания помещения. Периодичность проветривания определяется по формуле (2). При заряде аккумуляторных батарей с количеством элементов более заданного (см. таблицу 3) и суммарным выделением водорода более $10\cdot 10^{-3}$ м³/час следует предусматривать устройство локальной вытяжной вентиляции (вентиляционного зонта), обеспечивающей производительность согласно данным таблицы 2.

Зарядное устройство при любых колебаниях напряжения в сети должно поддерживать напряжение заряда не выше указанного в инструкции по эксплуатации и автоматически отключаться при повышении этого значения.

В процессе эксплуатации вблизи аккумуляторов на расстоянии не менее 1 м необходимо исключить возможные источники зажигания (курение, проведение работ с применением открытого пламени).

Срок эксплуатации аккумуляторов не должен превышать установленного значения.

При эксплуатации источников бесперебойного питания следует руководствоваться «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации» [9].

6. Заключение

Герметизированные кислотно-свинцовые аккумуляторные батареи Challenger (AGM- и GEL-технология) производства фирмы **HENGYANG RITAR POWER CO. LTD**, предназначенные для применения в производственных помещениях, складах, офисах, залах с различной аппаратурой и с диспетчерским оборудованием, при правильном заряде и эксплуатации с учетом рекомендаций настоящей работы не представляют пожарной опасности для присутствующего персонала с точки зрения возгорания выделяющегося водорода и материала корпуса.

Использование герметизированных кислотно-свинцовых аккумуляторных батарей Challenger (AGM- и GEL-технология) производства фирмы **HENGYANG RITAR POWER CO. LTD**, в производственных помещениях, складах и офисах, при соблюдении инструкции по эксплуатации и разработанных рекомендаций по обеспечению пожаровзрывобезопасности (раздел 5) не изменяют их категории по НПБ 105-2003 (действ. до 01.05.2009 г.) и СП действ. с 01.05.2009 г.) [8] и классификации зон этих помещений по ПУЭ [10].

Исходя из полученных результатов исследования и с учетом выполнения разработанных рекомендаций по обеспечению пожаровзрывобезопасности (раздел 5), допускается заряд герметизированных кислотно-свинцовых аккумуляторных батарей Challenger (AGM- и GEL-технология) при эксплуатации в производственных помещениях без установки над аккумуляторами в период заряда устройств локальной вытяжной вентиляции (вентиляционного зонта) при заряде аккумуляторных батарей с количеством элементов менее либо равно заданного (см. таблицу 3) и суммарным выделением водорода менее $10 \cdot 10^{-3}$ м³/час. При заряде аккумуляторных батарей с количеством элементов более заданного (см. таблицу 3) и суммарным выделением водорода более $10 \cdot 10^{-3}$ м³/час следует предусматривать устройство локальной вытяжной вентиляции (вентиляционного зонта), обеспечивающей производительность согласно данным таблицы 2.

Литература

1. Характеристики газовыделения герметизированных аккумуляторов типа Challenger (AGM- и GEL-технология)/ Письмо ООО «АККУТРЭЙД ПЛЮС» от 04.11.2015 г.
2. Техническое описание герметизированных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей типа Challenger (AGM- и GEL-технология).
3. ВНТП 05-97. Определение категорий помещений и зданий предприятий и объектов

- железнодорожного транспорта по взрывопожарной и пожарной опасности. (Согласованы с ГУГПС МВД России, письмо от 03.03.1997 г. № 20/2.2/373).
4. Никонова Е.В. Метод гибкой оценки пожарной опасности аккумуляторных помещений. / Дисс ... к.т.н. М., 2003 – 169 с.
 5. ГОСТ 27570.0-87. (МЭК 335-1-76). Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний.
 6. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
 7. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. в 2 книгах / А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко и др.- М.; Химия, 1990.
 8. НПБ105-2003. (действ. до 01.05.2009 г.) и СП действ. с 01.05.2009 г.) Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
 9. Постановление правительства РФ от 25.04.2012 №390 «О противопожарном режиме».
 10. ПУЭ

Исполнители:

Начальник отдела 2.2



А.В. Казаков

Заместитель начальника отдела 2.2



Д.В. Бухтояров

железнодорожного транспорта по взрывопожарной и пожарной опасности. (Согласованы с ГУГПС МВД России, письмо от 03.03.1997 г. № 20/2.2/373).

4. Никонова Е.В. Метод гибкой оценки пожарной опасности аккумуляторных помещений. / Дисс ... к.т.н. М., 2003 – 169 с.
5. ГОСТ 27570.0-87. (МЭК 335-1-76). Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний.
6. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
7. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. в 2 книгах / А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко и др. - М.; Химия, 1990.
8. НПБ105-2003. (действ. до 01.05.2009 г.) и СП действ. с 01.05.2009 г.) Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
9. Постановление правительства РФ от 25.04.2012 №390 «О противопожарном режиме».
10. ПУЭ

Исполнители:

Начальник отдела 2.2



А.В. Казаков

Заместитель начальника отдела 2.2



Д.В. Бухтояров