

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ
СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ
СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»
(ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России)

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРСПЕКТИВНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ
БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
(НИИПИиИТвОБЖ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Начальник Института
доктор технических наук, профессор



С.В. Шарапов

« _____ » 2016 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 166-10.16

о пожаровзрывобезопасности аккумуляторных батарей
с внутренней рекомбинацией газа производства марок
«Delta» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD», Китай) типа DT,
DTM, DTM L, HR, HR-W, HRL, HRL-W, GL, GS, GX, ST, FT, FTS, STC, GSC и
OPzV; «Tieber» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD», Китай)
типа FT; «Восток» (завод «ANHUI XINNENG POWER TECHNOLOGY CO. LTD»,
Китай) типа CK, CX и TC; «Security Force» (завод «FUJIAN MINHUA POWER
SOURCE CO. LTD», Китай) типа SF и «Optimus» (завод «FUJIAN MINHUA
POWER SOURCE CO. LTD», Китай) типа OP

Заместитель начальника института
кандидат техн. наук, ст. науч. сотр.

А.Д. Голиков

г. Санкт-Петербург 2016 г.

1 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ И ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Заключение о пожаровзрывобезопасности аккумуляторных батарей с внутренней рекомбинацией газа производства марок «Delta» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD», Китай) типа DT, DTM, DTM L, HR, HR-W, HRL, HRL-W, GL, GS, GX, ST, FT, FTS, STC, GSC и OPzV; «Tieber» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD», Китай) типа FT; «Восток» (завод «ANHUI XINNENG POWER TECHNOLOGY CO. LTD», Китай) типа СК, СХ и ТС; «Security Force» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO. LTD», Китай) типа SF и «Optimus» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO. LTD», Китай) типа OP подготовлено в соответствии с запросом ООО «Энергон-Электро» № 75 от 10.10.2016 г. по адресу: Московская обл., Красногорский район, г. Красногорск, ул. Вокзальная, д. 37.

Цель работы - определение условий пожаровзрывобезопасности при использовании стационарных аккумуляторов с внутренней рекомбинацией газа производства марок: «Delta», «Tieber» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD», Китай); «Восток» (завод «ANHUI XINNENG POWER TECHNOLOGY CO. LTD», Китай); «Security Force» и «Optimus» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO. LTD», Китай) типов, указанных в запросе.

2 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) СНИП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
- 2) Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд. в 2-х книгах / А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко и др. – М.: Химия, 1990.
- 3) Шебеко Ю.Н., Келлер В.Д. и др. Закономерности образования и горения локальных водородовоздушных смесей в большом объеме // Химическая промышленность, 1988, № 12, С. 24-27.
- 4) СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (с изменением № 1, утвержденным и введенным в действие приказом МЧС России от 09 декабря 2010 г., № 643).
- 5) ПУЭ. Правила устройства электроустановок (утв. 08.07.2002 г.).
- 6) Техническая документация ООО «Энергон-Электро».

3 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА

Объектом заключения являются стационарные герметичные аккумуляторы с внутренней рекомбинацией газа производства марок «Delta» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD») типа DT, DTM, DTM L, HR, HR-W, HRL, HRL-W, GL, GS, GX, ST, FT, FTS, STC, GSC, OPzV; Tieber (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD»; Китай) типа FT; «Восток» (завод «ANHUI XINNENG POWER TECHNOLOGY CO. LTD», Китай) типа СК, CX и TC; «Security Force» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO., LTD», Китай) типа SF; и «Optimus» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO., LTD», Китай) типа OP (в дальнейшем - аккумуляторы), предназначенные для питания постоянным током аппаратуры, приборов, устройств совместно или в составе другого электротехнического оборудования. Они могут применяться на объектах с присутствием персонала в различных отраслях промышленности (связь, энергетика, транспорт и т.п.).

Аккумуляторы не обслуживаются персоналом в течение всего срока службы, который составляет до 5 лет для моноблоков типа DT, GL и GS; до 8 лет для моноблоков типа DTM, HR и HR-W; до 12 лет для типов DTM L, GS, ST, FT, FTS, HR (свыше 40 Ач), HRL, HRL-W и GX; до 15 лет для 2-вольтовых батарей типа STC и до 20 лет на 2-вольтовые батареи типа GSC и OPzV марки DELTA (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD»); до 10 лет для моноблоков типа FT марки Tieber (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD»; Китай); до 5 лет для моноблоков типа СК (до 26 Ач включительно) и до 10 лет для моноблоков СК (свыше 26 Ач), CX и TC марки «Восток» (завод «ANHUI XINNENG POWER TECHNOLOGY CO. LTD», Китай); до 5 лет для моноблоков типа SF марки «Security Force» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO., LTD», Китай) и до 5 лет для моноблоков типа OP марки «Optimus» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO., LTD», Китай). Все они обладают высокой устойчивостью к циклическим нагрузкам и снабжены регулируемыми клапанами для обеспечения выпуска газа при превышении внутреннего давления газа в аккумуляторе выше допустимого. Корпус и крышка выполнены из ударопрочных пластмасс.

Аккумуляторы имеют малое газовыделение за счет применения безсурьмяных сплавов и системы внутренней рекомбинации, что существенно повышает их пожаровзрывобезопасность.

Подобный метод обеспечения пожаровзрывоопасности аккумуляторных батарей в России не применялся и не отражен в действующих ПУЭ /5/.

4 ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ ВОДОРОДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АККУМУЛЯТОРОВ

Пожаровзрывоопасность аккумуляторов обусловлена образованием и выделением в окружающую среду водорода при их функционировании. В связи с этим, основной характеристикой пожароопасности аккумуляторов является скорость выделения водорода.

В таблицах 1-3 приведены значения скорости выделения водорода (по данным Заказчика) для рассматриваемых аккумуляторов.

Особенностью аккумуляторов типа DT, DTM, DTM L, HR, HR-W, HRL, HRL-W, ST, FT, FTS, STC, СК, ТС, SF и OP является наличие электролита, абсорбированного в твердом носителе (технология AGM). В аккумуляторах типа GL, GS, GX, GSC и CX электролит также дополнительно загущен в гелеобразное состояние путем применения силикатных добавок, а в аккумуляторах типа OPzV имеются безсурьмяные пластины панцирного (трубчатого) типа и электролит, загущенный в гель. При повреждении корпуса электролит не вытекает и не наносит ущерба. Данные аккумуляторы имеют малое газовыделение за счет безсурьмяного легирования пластин и системы внутренней рекомбинации. Аккумуляторы герметичны и не обслуживаются персоналом в течение всего срока службы.

В соответствии с данными Заказчика максимальная скорость выделения водорода отмечена для аккумуляторов с емкостью 3000 Ач на моноблок (аккумуляторы типа STC3000 и GSC3000) и составляет 9 см³/час. Для остальных представленных типов аккумуляторов скорость выделения водорода ниже указанного значения.

Таблица 1 - Скорость выделения водорода
представленных типов аккумуляторов (см³/час)

Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода (см ³ /час)
DT 6002	0,011
DT 6003	0,009
DT 6004	0,008
DT 6005	0,007
DT 6006	0,006
DT 6007	0,005
DT 6008	0,004
DT 6009	0,003
DT 6010	0,002
DT 12011	0,002
DT 12012	0,001
DT 12013	0,001
DT 12014	0,001
DT 12015	0,001
DT 12016	0,001
DT 12017	0,001
DT 12018	0,001
DT 12019	0,001
DT 12020	0,001
DT 12021	0,001
DT 12022	0,001
DT 12023	0,001
DT 12024	0,001
DT 12025	0,001
DT 12026	0,001
DT 12027	0,001
DT 12028	0,001
DT 12029	0,001
DT 12030	0,001
DT 12031	0,001
DT 12032	0,001
DT 12033	0,001
DT 12034	0,001
DT 12035	0,001
DT 12036	0,001
DT 12037	0,001
DT 12038	0,001
DT 12039	0,001
DT 12040	0,001
DT 12041	0,001
DT 12042	0,001
DT 12043	0,001
DT 12044	0,001
DT 12045	0,001
DT 12046	0,001
DT 12047	0,001
DT 12048	0,001
DT 12049	0,001
DT 12050	0,001
DT 12051	0,001
DT 12052	0,001
DT 12053	0,001
DT 12054	0,001
DT 12055	0,001
DT 12056	0,001
DT 12057	0,001
DT 12058	0,001
DT 12059	0,001
DT 12060	0,001
DT 12061	0,001
DT 12062	0,001
DT 12063	0,001
DT 12064	0,001
DT 12065	0,001
DT 12066	0,001
DT 12067	0,001
DT 12068	0,001
DT 12069	0,001
DT 12070	0,001
DT 12071	0,001
DT 12072	0,001
DT 12073	0,001
DT 12074	0,001
DT 12075	0,001
DT 12076	0,001
DT 12077	0,001
DT 12078	0,001
DT 12079	0,001
DT 12080	0,001
DT 12081	0,001
DT 12082	0,001
DT 12083	0,001
DT 12084	0,001
DT 12085	0,001
DT 12086	0,001
DT 12087	0,001
DT 12088	0,001
DT 12089	0,001
DT 12090	0,001
DT 12091	0,001
DT 12092	0,001
DT 12093	0,001
DT 12094	0,001
DT 12095	0,001
DT 12096	0,001
DT 12097	0,001
DT 12098	0,001
DT 12099	0,001
DT 12100	0,001

Таблица 1 - Скорость выделения водорода при эксплуатации аккумуляторов с внутренней рекомбинацией газа производства фирмы «Delta» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD», Китай)

Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок	Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок	Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок
DT 6012	0,011	DT 401	0,006	DTM 1233 L	0,594
DT 6023	0,021	DT 4035	0,019	DTM 1240 L	0,72
DT 6028	0,024	DT 4045	0,025	DTM 1255 L	0,99
DT 6033	0,031			DTM 1265 L	1,17
DT 6045	0,045	DTM 6012	0,011	DTM 1275 L	1,35
DT 606	0,063	DTM6032	0,029	DTM 1290 L	1,62
DT 612	0,082	DTM 6045	0,041	DTM 12100 L	1,8
DT 12008	0,014	DTM 612	0,09	DTM 12120 L	2,16
DT 12012	0,022	DTM 607	0,063	DTM 12150 L	2,7
DT 12022	0,041	DTM 12008	0,014	DTM 12200 L	3,6
DT 12032	0,058	DTM 12012	0,022	DTM 12230 L	4,14
DT 12045	0,081	DTM 12022	0,041	DTM 12250 L	4,5
DT 1207	0,126	DTM 12022 (103x45x73)	0,041		
DT 1212	0,216	DTM12032	0,058		
DT 1218	0,25	DTM 12045	0,081		
DT 1226	0,43	DTM1205	0,09		
DT 1233	0,6	DTM 1207	0,126		
DT 1240	0,72	DTM1209	0,162		
DT 1265	1,17	DTM 1212	0,216		
DT 1275	1,32	DTM 1217	0,252		
DT 12100	1,80	DTM 1226	0,432		
DT 12120	2,16				
DT 12150	2,70				
DT 12200	3,60				

Продолжение таблицы 1

Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок	Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок	Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок
GX 12-12	0,216	GL 6-4	0,06	GS 12-32	0,93
GX12-17	0,306	GL 6-7	0,1	CS 12-50	1,46
GX 12-24	0,432	GL 6-10	0,15	GS 12-65	1,89
GX 12-33	0,594	GL 12-4	0,12	GS 12-75	2,18
GX 12-40	0,72	GL 12-7	0,19	GS 12-90	2,62
GX 12-45	0,81	GL 12-10	0,29	GS 12-100	2,91
GX12-55	0,99	GL 12-16	0,47	GS 12-120	3,49
GX12-60	1,08	GL 12-24	0,7	GS 12-180	5,24
GX 12-65	1,17	GL 12-30	0,87	GS 6-165	4,8
GX 12-75	1,35	GL 12-40	1,16		
GX 12-80	1,44	GL 12-55	1,6		
GX 12-90	1,62	GL 12-65	1,89		
GX 12-100	1,8	GL 12-100	2,91		
GX 12-120	2,16	GL 12-120	3,49		
GX 12-150	2,7	GL 12-140	4,07		
GX 12-200	3,6	GL 12-200	5,82		
GX 12-230	4,14				
GX 6-225	2,025				

Продолжение таблицы 1

Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок	Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок	Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок
FT 12-50	0,90	GSC 100	0,3	STC 100	0,30
FT 12-90	1,89	GSC 150	0,5	STC 150	0,45
FT 12-105	2,25	GSC 200	0,6	STC 200	0,60
FT 12-125	2,52	GSC 300	0,9	STC 300	0,90
FT 12-155	3,24	GSC 400	1,2	STC 400	1,20
FTS12-50	0,90	GSC 500	1,5	STC 500	1,50
FTS12-80	1,44	GSC 600	1,8	STC 600	1,80
FTS12-100	1,80	GSC 800	2,4	STC 800	2,40
FTS12-105	1,89	GSC 1000	3,0	STC 1000	3,00
FTS12-125	2,25	GSC 1500	4,5	STC 1500	4,50
FTS12-140	2,52	GSC 2000	6,0	STC 2000	6,00
FTS12-150	2,70	GSC 3000	9,0	STC 3000	9,00
FTS12-180	3,24				
FTS12-150E	2,70				
FTS12-180E	3,24				

Продолжение таблицы 1

Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок	Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок	Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок
HR 6-4.5	0,04	HRL 12-7.2	0,129	HRL12-155W	0,50
HR 6-7.2	0,06	HRL 12-9	0,161	HRL12-211W	0,81
HR 6-9	0,08	HRL12-12	0,215	HRL12-260W	0,99
HR 6-12	0,11	HRL12-18	0,31	HRL12-320W	1,35
HR 12-4.5	0,08	HRL 12-26	0,504	HRL12-370W	1,44
HR12-5	0,09	HRL 12-33	0,594	HRL12-420W	1,62
HR 12-5.8	0,10	HRL 12-45	0,810	HRL12-470W	1,80
HR 12-7.2	0,13	HRL 12-55	0,990	HRL 12-560W	2,16
HR 12-9	0,16	HRL 12-65	1,169	HRL 12-600W	2,41
HR 12-12	0,22	HRL 12-75	1,350	HRL 12-605W	2,43
HR 12-18	0,31	HRL 12-80	1,440	HRL 12-650W	2,70
HR 12-26	0,50	HRL 12-90	1,619	HRL 12-810W	3,33
HR 12-40	0,81	HRL 12-100	1,800	HRL12-890W	3,60
HR 12-65	1,17	HRL 12-120	2,160		
HR 12-100	1,80	HRL 12-140	2,411		
HR 12-21W	0,09	HRL 12-180	3,240		
HR 12-24W	0,16	HRL 6-200	2,025		
HR12-28W	0,13				
HR 12-34W	0,14				
HR 12-51W	0,22				
HR 12-80W	0,36				

Продолжение таблицы 1

Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок	Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок
OPzV 100	0,3	ST 12-33	0,6
OPzV 150	0,5	ST 12-38	0,7
OPzV 200	0,6	ST 12-50	0,85
OPzV 250	0,7	ST 12-65	1,15
OPzV 300	0,9	ST 12-75	1,35
OPzV 350	1,0	ST 12-80	1,45
OPzV 420	1,1	ST 12-100	1,8
OPzV 500	1,3	ST 12-120	2,2
OPzV 600	1,6	ST 12-180	3,2
OPzV 700	1,8		
OPzV 800	2,1		
OPzV 1000	2,8		
OPzV 1200	3,3		
OPzV 1500	4,2		
OPzV 2000	5,8		
OPzV 2500	7,1		
OPzV 3000	8,1		

Таблица 2 - Скорость выделения водорода при эксплуатации аккумуляторов с внутренней рекомбинацией газа производства марок «Tieberg» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD»), «Security Force» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO., LTD», Китай) и «Optimus» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO., LTD», Китай)

Тип аккумулятора марки «Security Force» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO., LTD», Китай)	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок	Тип аккумулятора марки «Optimus» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO., LTD», Китай).	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок	Тип аккумулятора марки «Tieberg» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD», Китай)	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок
SF 6045	0,045	OP 12012	0,018	FT 12-55	0,92
SF 12012	0,022	OP 12022	0,038	FT 12-80	1,44
SF 12022	0,041	OP 12045	0,07	FT 12-100	1,81
SF 12045	0,081	OP 1207	0,12	FT 12-105	1,90
SF 1207	0,126	OP 1212	0,19	FT 12-125	2,24
SF 1212	0,216	OP 1218	0,25	FT 12-150	2,54
SF 1217	0,231	OP 1226	0,41		
SF 1218	0,248	OP 1240	0,70		
SF 1226	0,412				
SF 1240	0,73				
SF 1265	1,08				
SF 12100	1,69				
SF 12120	2,01				

Таблица 3 - Скорость выделения водорода при эксплуатации аккумуляторов с внутренней рекомбинацией газа производства марки «Восток» (завод «ANHUI XINNENG POWER TECHNOLOGY CO. LTD», Китай)

Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок	Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок	Тип аккумулятора	Скорость выделения водорода, см ³ /час на моноблок
СК 1207	0,126	СХ 1207	0,126	ТС 1250	0,90
СК 1209	0,162	СХ 1209	0,162	ТС 1280	1,44
СК 1212	0,216	СХ 1212	0,216	ТС 12100	1,80
СК 1218	0,252	СХ 1218	0,252	ТС 12105	1,89
СК 1226	0,432	СХ 1226	0,432	ТС 12125	2,25
СК 1233	0,594	СХ 1233	0,594	ТС 12140	2,52
СК 1240	0,72	СХ 1240	0,72	ТС 12150	2,70
СК 1255	0,99	СХ 1255	0,99	ТС 12180	3,24
СК 1265	1,17	СХ 1265	1,17		
СК 1275	1,35	СХ 1275	1,35		
СК 1280	1,44	СХ 1280	1,44		
СК 1290	1,62	СХ 1290	1,62		
СК 12100	1,80	СХ 12100	1,80		
СК 12120	2,16	СХ 12120	2,16		
СК 12140	2,4	СХ 12140	2,4		
СК 12150	2,7	СХ 12150	2,7		
СК 12180	3,24	СХ 12180	3,24		
СК 12200	3,6	СХ 12200	3,6		
СК 12230	4,14	СХ 12230	4,14		
СК 12250	4,5	СХ 12250	4,5		

5 ОЦЕНКА ТРЕБУЕМОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ, В КОТОРЫХ ПРИМЕНЯЮТСЯ АККУМУЛЯТОРЫ

Исходя из специфики пожаровзрывоопасности аккумуляторов, основным способом обеспечения их пожарной безопасности является удаление водорода с помощью вентиляции. Оценим максимальную требуемую производительность вентиляции для аккумуляторных моноблоков типа STC3000 и GSC3000 максимальной емкости.

Расход воздуха для обеспечения пожарной безопасности следует определять согласно СНиП 41-01-2003 (приложение Л) /1/, 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;

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

q_l - предельно допустимая концентрация вещества в воздухе, удаляемом из рабочей зоны;

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

Величина НКПР для водорода, согласно данным справочника /2/ составляет 4 % (об.).

Согласно СНиП 41-01-2003 (п. 7.2.5) концентрация горючих газов, паров или пыли в помещении не должна превышать 0,1 НКПР. Отсюда q_l не должна превышать 0,4 % (об.).

Если принудительная вентиляция в помещении отсутствует, то $L_{w,z} = 0$; $q_{in} = 0$.

После преобразования получаем:

$$L = \frac{m_{po} \cdot 100}{0,4}.$$

Для аккумуляторов типа STC3000 и GSC3000 L составит 2,25 л/час на моноблок. Для остальных аккумуляторов величины L будут менее приведенных значений.

Такие производительности могут быть реализованы практически в любом помещении с использованием естественного воздухообмена. Если в помещении используется несколько моноблоков, то требуемые производительности вентиляции для них складываются.

Плотность водорода существенно ниже плотности воздуха и он быстро рассеивается в окружающей атмосфере. Свободное движение воздуха около каждого аккумулятора соответствует обычным условиям циркуляции и теплоотвода, что достаточно для предотвращения образования локальной взрывоопасной водородовоздушной смеси. По литературным данным [3], 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 менее указанной выше (с учетом сложения производительностей для отдельных моноблоков).

Если в помещении размещено большое количество аккумуляторов, 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^1 (% (об.)), определяется по формуле:

$$\tau = \frac{C^1 \cdot V_{\text{пом}}}{100 \cdot W_{\text{полн}}},$$

где $V_{\text{пом}}$ - объем помещения, м³;

$W_{\text{полн}}$ - суммарная скорость выделения водорода всеми аккумуляторами, м³/час.

Для обеспечения наилучшего воздухообмена целесообразно устройство естественной вентиляции из верхней части помещения.

Рассматриваемые стационарные герметичные аккумуляторы с внутренней рекомбинацией газа производства марок «Delta», «Tieber» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD», Китай); «Восток» (завод «ANHUI XINNENG POWER TECHNOLOGY CO. LTD», Китай); «Security Force» и «Optimus» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO. LTD», Китай) могут устанавливаться в производственном

помещении без установки над ними вентиляционного зонта (температура окружающей среды $T_{\text{окр}} = (20 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}$).

Необходимо осуществлять контроль напряжения заряда и его корректировку с учетом температуры окружающей среды согласно техническим условиям и инструкции по эксплуатации.

Локальные взрывоопасные объемы в помещении не будут образовываться при наличии воздухообмена с производительностью не менее указанной выше (с учетом сложения производительностей для отдельных моноблоков).

В аварийных условиях эксплуатации требуемая производительность вентиляции не превышает 2,25 л/час на моноблок, что легко реализуется практически в любом помещении с использованием естественного воздухообмена.

6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ

Для обеспечения пожаровзрывобезопасности при использовании стационарных герметичных аккумуляторов с внутренней рекомбинацией газа производства марок «Delta», «Tieber» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD», Китай); «Восток» (завод «ANHUI XINNENG POWER TECHNOLOGY CO. LTD», Китай); «Security Force» и «Optimus» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO. LTD», Китай) в любой электротехнической аппаратуре необходимо наличие в помещении вентиляции (естественной или принудительной) с производительностью не ниже 2,25 л/час на каждый моноблок.

При отсутствии естественной или принудительной вентиляции удаление водорода из помещения допускается производить путем периодического проветривания. Периодичность проветривания определяется по формуле для расчета τ , приведенной в предыдущем разделе.

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 менее 1 м необходимо исключить потенциальные источники зажигания (курение, проведение работ с применением открытого пламени).

Срок эксплуатации аккумуляторов не должен превышать установленный техническими условиями.

7 ВЫВОДЫ

Стационарные герметичные аккумуляторы с внутренней рекомбинацией газа производства марок «Delta» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD», Китай) типа DT, DTM, DTM L, HR, HR-W, HRL, HRL-W, GL, GS, GX, ST, FT, FTS, STC, GSC и OPzV; «Tieber» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD», Китай) типа FT; «Восток» (завод «ANHUI XINNENG POWER TECHNOLOGY CO. LTD», Китай) типа СК, СХ и ТС; «Security Force» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO. LTD», Китай) типа SF и «Optimus» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO. LTD», Китай) типа ОР, предназначенные для применения в производственных помещениях, офисах, залах с коммутационной аппаратурой и с диспетчерским оборудованием, при их установке и эксплуатации в соответствии с инструкцией по эксплуатации с учетом рекомендаций настоящего заключения не представляют пожарной опасности с точки зрения выделения водорода и его сгорания.

Размещение указанных аккумуляторов в производственных помещениях и офисах при соблюдении инструкции по эксплуатации и положений настоящего заключения не изменяют категории данных помещений по СП 12.13130.2009 /4/ и классификации зон по ПУЭ /5/.

Исходя из полученных результатов и с учетом выполнения разработанных рекомендаций по обеспечению пожаровзрывобезопасности допускается использование аккумуляторов с внутренней рекомбинацией газа производства марок «Delta» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD», Китай) типа DT, DTM, DTM L, HR, HR-W, HRL, HRL-W, GL, GS, GX, ST, FT, FTS, STC, GSC и OPzV; «Tieber» (завод «SHENZHEN CENTER POWER TECH.CO.LTD», Китай) типа FT; «Восток» (завод «ANHUI XINNENG POWER TECHNOLOGY CO. LTD», Китай) типа СК, СХ и ТС; «Security Force» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO. LTD», Китай) типа SF и «Optimus» (завод «FUJIAN MINHUA POWER SOURCE CO. LTD», Китай) типа ОР в производственных помещениях без установки над аккумуляторами устройств локальной вытяжной вентиляции (вентиляционного зонта).

Ведущий научный сотрудник, к.т.н., с.н.с.



Н.Н. Копейкин