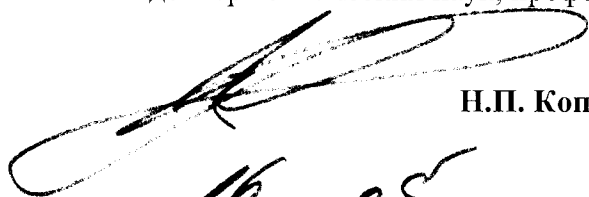


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА “ЗНАК ПОЧЕТА”
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ
(ФГУ ВНИИПО МЧС РОССИИ)**

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ФГУ ВНИИПО МЧС России
доктор технических наук, профессор



Н.П. Копылов

“16” 05 2008 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о пожаровзрывобезопасности герметичных стационарных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей, выпускаемых по технологии AGM компаниями V&V и Ventura

(договор № 7491-3.5 от 14.03.2008 г.)

Заместитель начальника ФГУ ВНИИПО
МЧС России
доктор технических наук, профессор



И.А. Болодьян

“14” 05 2008 г.

Москва 2008 г.

1. Введение

В настоящем документе сформулированы выводы и даны рекомендации по обеспечению пожаровзрывобезопасности герметичных свинцово-кислотных аккумуляторов, изготавливаемых по технологии AGM компаниями V&V и Ventura.

Данные аккумуляторы используются в электрических источниках бесперебойного питания. Аккумуляторы отличаются наличием матричного электролита, который адсорбирован в сепараторе. Аккумуляторы, изготавливаемые по технологии AGM, характеризуются высоким коэффициентом рекомбинации газов, образующихся при разложении воды при электролизе в процессе перезаряда аккумулятора. Степень рекомбинации для элементов AGM-конструкции достигает 99 %.

При нормальном режиме зарядки аккумуляторы характеризуются относительно малым выделением водорода, что существенно снижает их пожаровзрывоопасность.

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

В связи с вышеизложенными обстоятельствами ООО «СМАЙЛЗ» и ФГУ ВНИИ-ПО МЧС России заключили договор № 7491 -3.5 от 14.03.2008 г. на выполнение работы по разработке заключения о пожаровзрывобезопасности герметичных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей, изготавливаемых по технологии AGM компаниями V&V и Ventura.

В рамках выполнения указанной задачи были рассмотрены стационарные герметичные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи, выпускаемые по технологии AGM компаниями V&V и Ventura.

Настоящий документ разработан в рамках выполнения исследований по указанному договору.

Разработанные предложения имеют силу только для приведенных ниже исходных данных и должны быть уточнены при их изменении.

2. Краткая характеристика рассматриваемого объекта

Объектом исследования явились герметичные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи, изготавливаемые по технологии AGM компаниями V&V и Ventura.

Электролит этих аккумуляторов абсорбирован в стекловолокнистом наполнителе, служащим одновременно сепаратором. Аккумуляторы характеризуются низким газовыделением благодаря высокой степени рекомбинации газов.

Данные аккумуляторы предназначены для использования в источниках бесперебойного питания во многих отраслях, где требуется гарантированное электропитание.

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

В соответствии с данными, представленными фирмой ООО «СМАЙЛЗ» на рассматриваемые аккумуляторы, в табл. 1 приведены значения скорости выделения водорода для герметичных свинцово-кислотных стационарных аккумуляторов, изготавливаемых по технологии AGM компаниями V&V и Ventura.

По данным заказчика (данные [1]) скорость выделения водорода прямо пропорциональна емкости элемента, поэтому для других емкостей скорость выделения водорода будет кратна значениям, указанным в табл. 1.

Таблица 1.

Скорость выделения водорода герметичными кислотно-свинцовыми аккумуляторами, изготавливаемых по технологии AGM компанией Ventura

Серия GP

Тип аккумуляторов	Емкость, Ач	Скорость выделения водорода, см ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
GP6-1.2	1.2	0.0032	0.027
GP6-3.2	3.2	0.0086	0.072
GP6-4	4	0.011	0.090
GP6-4.5	4.5	0.012	0.101
GP6-5	5	0.014	0.113
GP6-7	7	0.019	0.158
GP6-12	12	0.032	0.270
GP12-1.2	1.2	0.0032	0.027
GP12-2.3	2.3	0.0062	0.052
GP12-3.3	3.3	0.009	0.074
GP12-4	4	0.011	0.090
GP12-4.5	4.5	0.012	0.101
GP12-5	5	0.014	0.113
GP12-7	7	0.019	0.158

GP12-7.2	7.2	0.020	0.162
GP12-12	12	0.032	0.270
GP12-18	18	0.049	0.405
GP12-26	26	0.07	0.585

Серия GPL

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Скорость выделения водорода, см ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
GPL 12-33	33	0.090	0.743
GPL 12-35	35	0.095	0.788
GPL 12-40	40	0.11	0.900
GPL 12-65	65	0.18	1.463
GPL 12-90	90	0.24	2.025
GPL 12-100	100	0.27	2.250
GPL 12-120	120	0.32	2.700
GPL 12-134	134	0.36	3.015
GPL 12-150	150	0.41	3.375
GPL 12-220	220	0.59	4.950
GPL 12-250	250	0.68	5.625

Серия HR

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Скорость выделения водорода, см ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
HR 1221W	5.2	0.014	0.117
HR 1225W	6.2	0.017	0.140
HR 1234W	8.5	0.023	0.191
HR 1251W	12.8	0.035	0.288
HR 12106W	26.5	0.072	0.596
HR 12145W	36	0.10	0.810
HR 12150W	37.5	0.10	0.844
HR 12170W	42	0.11	0.945
HR 12270W	67.5	0.18	1.519
HR 12310W	77	0.21	1.733
HR 12380W	95	0.26	2.138
HR 12430W	107	0.29	2.408
HR 12520W	129	0.35	2.903
HR 12750W	187.5	0.51	4.219
HR 06620W	310	0.84	6.975

Скорость выделения водорода герметичными кислотно-свинцовыми аккумуляторами, изготавливаемых по технологии AGM компанией V&B

Серия ВР

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Скорость выделения водорода, см ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
ВР10-4	10	0.027	0.225
ВР1.0-6	1.0	0.0027	0.0225
ВР1.2-6	1.2	0.0032	0.027
ВР3-6	3	0.0081	0.068
ВР4-6	4	0.011	0.090
ВР4.5-6	4.5	0.012	0.101
ВР5-6	5	0.014	0.113
ВР7-6	7	0.019	0.158
ВР8-6	8	0.022	0.180
ВР10-6	10	0.027	0.225
ВР12-6	12	0.032	0.270
ВР13-6	13	0.035	0.293
ВР33-6	33	0.089	0.743
ВР1.2-12	1.2	0.0032	0.027
ВР2.3-12	2.3	0.0062	0.052
ВР3-12	3	0.0081	0.068
ВР3.6-12	3.6	0.010	0.081
ВР4-12	4	0.011	0.090
ВР4.5-12	4.5	0.012	0.101
ВР5-12	5	0.014	0.113
ВР7.2-12	7.2	0.019	0.162
ВР7.5-12	7.5	0.020	0.169
ВР8-12	8	0.022	0.180
ВР10-12	10	0.027	0.225
ВР12-12	12	0.032	0.270
ВР17-12	17	0.046	0.383
ВР20-12	20	0.054	0.450
ВР26-12	26	0.070	0.585
ВР28-12	28	0.076	0.630
ВР33-12	33	0.089	0.743
ВР35-12	35	0.095	0.788
ВР40-12	40	0.108	0.900
ВР65-12	65	0.176	1.463
ВР90-12	90	0.243	2.025
ВР100-12	100	0.27	2.250
ВР120-12	120	0.32	2.700
ВР160-12	160	0.43	3.600
ВР200-12	200	0.54	4.500
ВР230-12	230	0.62	5.175

Серия SH

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Скорость выделения водорода, см ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
SH4.4-12	4.5	0.012	0.101
SH7-12	7	0.019	0.158

Серия HR

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Скорость выделения водорода, см ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
HR9-6	9	0.024	0.203
HR4-12	4	0.011	0.090
HR5.5-12	5.5	0.015	0.124
HR5.8-12	5.8	0.016	0.131
HR6-12	6	0.016	0.135
HR8-12	8	0.022	0.180
HR1234W	8.5	0.023	0.191
HR9-12	9	0.024	0.203
HR15-12	15	0.041	0.338
HR22-12	22	0.06	0.495
HR33-12	33	0.09	0.743
HR40-12	40	0.11	0.900
HR50-12	50	0.14	1.125
HR75-12	75	0.20	1.688

Серия MPL

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Скорость выделения водорода, см ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
MPL55-12	53	0.14	1.193
MPL80-12	78	0.21	1.755
MPL90-12	88	0.24	1.980
MPL110-12	108	0.29	2.430

Серия FTB

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Скорость выделения водорода, см ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
FTB100-12	101.5	0.27	2.284
FTB110-12	112.2	0.30	2.525
FTB125-12	127.5	0.34	2.869
FTB150-12	159	0.43	3.578

* при нормальных условиях зарядки ($U_{зар} < 2.3$ В/эл; температура окружающей среды $T_{окр} = 20^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$)

** при аварийных условиях зарядки ($U_{зар} > 2.4$ В/эл; температура окружающей среды $T_{окр} = 20^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$)

3. Оценка требуемой производительности вентиляции для помещений, в которых применяются источники бесперебойного питания с аккумуляторными батареями

Исходя из специфики пожаровзрывоопасности аккумуляторных батарей, основным способом обеспечения их пожарной безопасности является удаление водорода с помощью вентиляции. Оценим требуемую производительность вентиляции для представленных в табл. 1 типов аккумуляторных элементов.

Расход воздуха для обеспечения пожарной безопасности следует определять согласно СНиП 41-01-2003 (приложение Л) [2] 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 источники бесперебойного питания состоят из n -количества аккумуляторных элементов, скорость выделения водорода их 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;

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

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

Величина НКПР для водорода согласно данным справочника “Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средств их тушения”, т. 1, 2, М: Химия, 1990 [3] составляет 4% (об.).

Согласно СНиП 41-01-2003 (п.7.26) концентрация горючих газов, паров или пыли в помещении не должна превышать 0.1 НКПР. Отсюда $q_L = 0.1q_g=0.4\%$ (об.). Если система местных отсосов отсутствует, то $L_{w,z}=0$. При отсутствии рециркуляции воздуха $q_{in}=0$ (об.).

После преобразования получаем:

$$L = \frac{nW100}{0.4}. \quad (1)$$

Для пользователей источников бесперебойного питания с аккумуляторными батареями представляет интерес величина $Q_{уд}=L/n$, т.е. требуемая производительность воздухообмена в помещении в расчете на один аккумуляторный элемент. Требуемые величины $Q_{уд}$ для герметичных кислотно-свинцовых аккумуляторов, изготавливаемых по технологии AGM компаниями V&V и Ventura, приведены в табл. 2.

Серия GP

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Требуемая производительность вентиляции, м ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда *	Режим максимального (аварийного) заряда **
GP6-1.2	1.2	0.08*10 ⁻⁵	0.68*10 ⁻⁵
GP6-3.2	3.2	0.22*10 ⁻⁵	1.80*10 ⁻⁵
GP6-4	4	0.28*10 ⁻⁵	2.25*10 ⁻⁵
GP6-4.5	4.5	0.30*10 ⁻⁵	2.53*10 ⁻⁵
GP6-5	5	0.35*10 ⁻⁵	2.83*10 ⁻⁵
GP6-7	7	0.48*10 ⁻⁵	3.95*10 ⁻⁵
GP6-12	12	0.80*10 ⁻⁵	6.75*10 ⁻⁵
GP12-1.2	1.2	0.08*10 ⁻⁵	0.68*10 ⁻⁵
GP12-2.3	2.3	0.16*10 ⁻⁵	1.30*10 ⁻⁵
GP12-3.3	3.3	0.23*10 ⁻⁵	1.85*10 ⁻⁵
GP12-4	4	0.28*10 ⁻⁵	2.25*10 ⁻⁵
GP12-4.5	4.5	0.30*10 ⁻⁵	2.53*10 ⁻⁵
GP12-5	5	0.35*10 ⁻⁵	2.83*10 ⁻⁵
GP12-7	7	0.48*10 ⁻⁵	3.95*10 ⁻⁵
GP12-7.2	7.2	0.50*10 ⁻⁵	4.05*10 ⁻⁵
GP12-12	12	0.80*10 ⁻⁵	6.75*10 ⁻⁵
GP12-18	18	1.23*10 ⁻⁵	10.13*10 ⁻⁵
GP12-26	26	1.75*10 ⁻⁵	14.63*10 ⁻⁵

Серия GPL

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Требуемая производительность вентиляции, м ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда *	Режим максимального (аварийного) заряда **
GPL 12-33	33	2.25*10 ⁻⁵	18.58*10 ⁻⁵
GPL 12-35	35	2.38*10 ⁻⁵	19.70*10 ⁻⁵
GPL 12-40	40	2.75*10 ⁻⁵	22.50*10 ⁻⁵
GPL 12-65	65	4.50*10 ⁻⁵	36.58*10 ⁻⁵
GPL 12-90	90	6.00*10 ⁻⁵	50.63*10 ⁻⁵
GPL 12-100	100	6.75*10 ⁻⁵	56.25*10 ⁻⁵
GPL 12-120	120	8.00*10 ⁻⁵	67.50*10 ⁻⁵
GPL 12-134	134	9.00*10 ⁻⁵	75.38*10 ⁻⁵
GPL 12-150	150	10.25*10 ⁻⁵	84.38*10 ⁻⁵
GPL 12-220	220	14.75*10 ⁻⁵	123.75*10 ⁻⁵
GPL 12-250	250	17.00*10 ⁻⁵	140.63*10 ⁻⁵

Серия HR

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Требуемая производительность вентиляции, м ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
HR 1221W	5.2	0.35*10 ⁻⁵	2.93*10 ⁻⁵
HR 1225W	6.2	0.43*10 ⁻⁵	3.50*10 ⁻⁵
HR 1234W	8.5	0.58*10 ⁻⁵	4.78*10 ⁻⁵
HR 1251W	12.8	0.88*10 ⁻⁵	7.20*10 ⁻⁵
HR 12106W	26.5	1.80*10 ⁻⁵	14.90*10 ⁻⁵
HR 12145W	36	2.50*10 ⁻⁵	20.25*10 ⁻⁵
HR 12150W	37.5	2.50*10 ⁻⁵	21.10*10 ⁻⁵
HR 12170W	42	2.75*10 ⁻⁵	23.63*10 ⁻⁵
HR 12270W	67.5	4.50*10 ⁻⁵	37.98*10 ⁻⁵
HR 12310W	77	5.25*10 ⁻⁵	43.33*10 ⁻⁵
HR 12380W	95	6.50*10 ⁻⁵	53.45*10 ⁻⁵
HR 12430W	107	7.25*10 ⁻⁵	60.20*10 ⁻⁵
HR 12520W	129	8.75*10 ⁻⁵	72.58*10 ⁻⁵
HR 12750W	187.5	12.75*10 ⁻⁵	105.48*10 ⁻⁵
HR 06620W	310	21.00*10 ⁻⁵	174.38*10 ⁻⁵

Серия ВР

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Требуемая производительность вентиляции, м ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
ВР10-4	10	0.68*10 ⁻⁵	5.63*10 ⁻⁵
ВР1.0-6	1.0	0.068*10 ⁻⁵	0.56*10 ⁻⁵
ВР1.2-6	1.2	0.08*10 ⁻⁵	0.68*10 ⁻⁵
ВР3-6	3	0.203*10 ⁻⁵	1.70*10 ⁻⁵
ВР4-6	4	0.28*10 ⁻⁵	2.25*10 ⁻⁵
ВР4.5-6	4.5	0.30*10 ⁻⁵	2.53*10 ⁻⁵
ВР5-6	5	0.35*10 ⁻⁵	2.83*10 ⁻⁵
ВР7-6	7	0.48*10 ⁻⁵	3.95*10 ⁻⁵
ВР8-6	8	0.55*10 ⁻⁵	4.50*10 ⁻⁵
ВР10-6	10	0.68*10 ⁻⁵	5.63*10 ⁻⁵
ВР12-6	12	0.80*10 ⁻⁵	6.75*10 ⁻⁵
ВР13-6	13	0.88*10 ⁻⁵	7.33*10 ⁻⁵
ВР33-6	33	2.23*10 ⁻⁵	18.58*10 ⁻⁵
ВР1.2-12	1.2	0.08*10 ⁻⁵	0.68*10 ⁻⁵
ВР2.3-12	2.3	0.16*10 ⁻⁵	1.30*10 ⁻⁵
ВР3-12	3	0.203*10 ⁻⁵	1.70*10 ⁻⁵
ВР3.6-12	3.6	0.25*10 ⁻⁵	2.03*10 ⁻⁵
ВР4-12	4	0.28*10 ⁻⁵	2.25*10 ⁻⁵
ВР4.5-12	4.5	0.30*10 ⁻⁵	2.53*10 ⁻⁵
ВР5-12	5	0.35*10 ⁻⁵	2.83*10 ⁻⁵
ВР7.2-12	7.2	0.48*10 ⁻⁵	4.05*10 ⁻⁵
ВР7.5-12	7.5	0.50*10 ⁻⁵	4.23*10 ⁻⁵
ВР8-12	8	0.55*10 ⁻⁵	4.50*10 ⁻⁵

BP10-12	10	$0.68 \cdot 10^{-5}$	$5.63 \cdot 10^{-5}$
BP12-12	12	$0.80 \cdot 10^{-5}$	$6.75 \cdot 10^{-5}$
BP17-12	17	$1.15 \cdot 10^{-5}$	$9.58 \cdot 10^{-5}$
BP20-12	20	$1.35 \cdot 10^{-5}$	$11.25 \cdot 10^{-5}$
BP26-12	26	$1.75 \cdot 10^{-5}$	$14.63 \cdot 10^{-5}$
BP28-12	28	$1.90 \cdot 10^{-5}$	$15.75 \cdot 10^{-5}$
BP33-12	33	$2.23 \cdot 10^{-5}$	$18.58 \cdot 10^{-5}$
BP35-12	35	$2.38 \cdot 10^{-5}$	$19.70 \cdot 10^{-5}$
BP40-12	40	$2.70 \cdot 10^{-5}$	$22.50 \cdot 10^{-5}$
BP65-12	65	$4.40 \cdot 10^{-5}$	$36.58 \cdot 10^{-5}$
BP90-12	90	$6.08 \cdot 10^{-5}$	$50.63 \cdot 10^{-5}$
BP100-12	100	$6.75 \cdot 10^{-5}$	$56.25 \cdot 10^{-5}$
BP20-12	120	$8.00 \cdot 10^{-5}$	$67.50 \cdot 10^{-5}$
BP160-12	160	$10.75 \cdot 10^{-5}$	$90.00 \cdot 10^{-5}$
BP200-12	200	$13.50 \cdot 10^{-5}$	$112.50 \cdot 10^{-5}$
BP230-12	230	$15.50 \cdot 10^{-5}$	$129.38 \cdot 10^{-5}$

Серия SH

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Требуемая производительность вентиляции, м ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
SH4.4-12	4.5	$0.30 \cdot 10^{-5}$	$2.53 \cdot 10^{-5}$
SH7-12	7	$0.48 \cdot 10^{-5}$	$3.95 \cdot 10^{-5}$

Серия HR

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Требуемая производительность вентиляции, м ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
HR9-6	9	$0.60 \cdot 10^{-5}$	$5.08 \cdot 10^{-5}$
HR4-12	4	$0.28 \cdot 10^{-5}$	$2.25 \cdot 10^{-5}$
HR5.5-12	5.5	$0.38 \cdot 10^{-5}$	$3.10 \cdot 10^{-5}$
HR5.8-12	5.8	$0.40 \cdot 10^{-5}$	$3.28 \cdot 10^{-5}$
HR6-12	6	$0.40 \cdot 10^{-5}$	$3.38 \cdot 10^{-5}$
HR8-12	8	$0.55 \cdot 10^{-5}$	$4.50 \cdot 10^{-5}$
HR1234W	8.5	$0.58 \cdot 10^{-5}$	$4.78 \cdot 10^{-5}$
HR9-12	9	$0.60 \cdot 10^{-5}$	$5.08 \cdot 10^{-5}$
HR15-12	15	$1.03 \cdot 10^{-5}$	$8.45 \cdot 10^{-5}$
HR22-12	22	$1.50 \cdot 10^{-5}$	$12.38 \cdot 10^{-5}$
HR33-12	33	$2.25 \cdot 10^{-5}$	$18.58 \cdot 10^{-5}$
HR40-12	40	$2.75 \cdot 10^{-5}$	$22.50 \cdot 10^{-5}$
HR50-12	50	$3.50 \cdot 10^{-5}$	$53.13 \cdot 10^{-5}$
HR75-12	75	$5.00 \cdot 10^{-5}$	$42.20 \cdot 10^{-5}$

Серия MPL

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Требуемая производительность вентиляции, м ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
MPL55-12	53	$3.54 \cdot 10^{-5}$	$29.835 \cdot 10^{-5}$
MPL80-12	78	$5.25 \cdot 10^{-5}$	$43.88 \cdot 10^{-5}$
MPL90-12	88	$6.00 \cdot 10^{-5}$	$49.50 \cdot 10^{-5}$
MPL110-12	108	$7.25 \cdot 10^{-5}$	$60.75 \cdot 10^{-5}$

Серия FTB

Тип аккумулятора	Емкость, Ач	Требуемая производительность вентиляции, м ³ /час на элемент	
		Режим нормального заряда*	Режим максимального (аварийного) заряда**
FTB100-12	101.5	$6.75 \cdot 10^{-5}$	$57.14 \cdot 10^{-5}$
FTB110-12	112.2	$7.50 \cdot 10^{-5}$	$63.13 \cdot 10^{-5}$
FTB125-12	127.5	$8.50 \cdot 10^{-5}$	$71.73 \cdot 10^{-5}$
FTB150-12	159	$10.75 \cdot 10^{-5}$	$89.45 \cdot 10^{-5}$

Как следует из табл. 2, требуемые производительности вентиляции на один элемент для герметичных свинцово-кислотных аккумуляторов, выпускаемых по технологии AGM компаниями V&V и Ventura, весьма невелики и не превышают 1.4 л/час ($140.6 \cdot 10^{-5}$ м³/час) на один аккумуляторный элемент с емкостью заряда 250 А*час.

Такие производительности могут быть легко 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 ВНИИПО 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 табл. 2 (с учетом 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 необ-

ходимым 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, м³; $W_{\text{полн}}$ - суммарная скорость выделения водорода всеми аккумуляторными элементами, м³/час.

Герметичных свинцово-кислотных аккумуляторы, выпускаемые по технологии AGM компаниями V&V и Ventura, заряд на которых производится при напряжении не выше 2.3В на элемент (температура окружающей среды $T_{\text{окр}}=(20\pm 2)^\circ \text{C}$), могут устанавливаться в производственном помещении без установки над ними вентиляционного зонта.

Для аккумуляторов, выпускаемых по технологии AGM компаниями V&V и Ventura, требуемые производительности вентиляции не превышают 1.4 литра в час на один аккумуляторный элемент с емкостью заряда 250 А*час.

Для аккумуляторов, выпускаемые по технологии AGM компаниями V&V и Ventura, заряд на которых может производиться при напряжении выше 2.3В на элемент (температура окружающей среды $T_{\text{окр}}=20^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$), могут устанавливаться в производственном помещении при установке над ними вентиляционного зонта.

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

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

4. Рекомендации по обеспечению пожаровзрывобезопасности

Для обеспечения пожаровзрывобезопасности помещений при использовании герметичных свинцово-кислотных аккумуляторов, выпускаемые по технологии AGM компаниями V&V и Ventura, используемых в источниках бесперебойного питания и другой электротехнической аппаратуре при наличии в помещении вентиляции (естественной или принудительной) достаточная ее производительность составляет 1.4 л/час ($140 \cdot 10^{-5}$ м/час) на каждый аккумуляторный

элемент (при условии, что скорость выделения водорода на один элемент не превышает $5.63 \text{ см}^3/\text{час}$ – табл. 1, серия GPL).

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).

Аккумуляторы, выпускаемые по технологии AGM компаниями V&V и Ventura, заряд на которых производится при напряжении не выше 2.3В на элемент (температура окружающей среды $T_{\text{окр}}=20^\circ \text{ C} \pm 2^\circ \text{ C}$), могут устанавливаться в производственном помещении без установки над ними вентиляционного зонта.

Для аккумуляторов, выпускаемые по технологии AGM компаниями V&V и Ventura, заряд на которых может производиться при напряжении выше 2.3В на элемент (температура окружающей среды $T_{\text{окр}}=20^\circ \text{ C} \pm 2^\circ \text{ C}$), могут устанавливаться в производственном помещении при установке над ними вентиляционного зонта.

Минимальная производительность естественной или принудительной вентиляции на каждый аккумуляторный элемент определяется по табл. 2, исходя из емкости аккумуляторной батареи.

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 установленный техническими условиями.

При эксплуатации источников бесперебойного питания следует руководствоваться нормативным документом ППБ 01-03 “Правила пожарной безопасности в Российской Федерации” [4].

5. Заключение

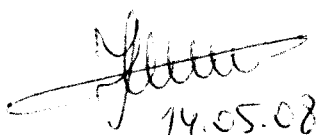
Герметичные свинцово-кислотные аккумуляторы, выпускаемые по технологии AGM компаниями V&V и Ventura, предназначенные для применения в производственных помещениях, офисах, залах с коммутационной аппаратурой и с диспетчерским оборудованием, при правильной установке и эксплуатации с учетом рекомендаций настоящей работы не представляют пожарной опасности с точки зрения выделения водорода и его сгорания.

Размещение герметичных свинцово-кислотных аккумуляторов, выпускаемые по технологии AGM компаниями V&V и Ventura, в производственных помещениях и офисах при соблюдении инструкции по эксплуатации и разработанных рекомендаций по обеспечению пожаровзрывобезопасности (раздел 5) не изменяют их категории по НПБ 105-03 [5] и классификацию зон этих помещений по ПУЭ [6].

Исходя из полученных результатов исследования и с учетом выполнения разработанных рекомендаций по обеспечению пожаровзрывобезопасности (раздел 4), допускается эксплуатация рассматриваемых аккумуляторов в производственном помещении без установки над ними вентиляционного зонта при условии, что заряд производится при напряжении не выше 2.3В на элемент (температура окружающей среды $T_{\text{окр}}=20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$).

Для герметичных свинцово-кислотных аккумуляторов, выпускаемые по технологии AGM компаниями V&V и Ventura, заряд на которых может производиться при напряжении выше 2.3В на элемент (температура окружающей среды $T_{\text{окр}}=20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$), могут устанавливаться в производственном помещении при установке над ними вентиляционного зонта.

Начальник отдела,
д.т.н., профессор



14.05.08

Ю.Н. Шебеко

Заместитель начальника отдела,
д.т.н., с.н.с.



В.Ю. Навценя

Литература

1. Письмо предприятия ООО«СМАЙЛЗ» о выделении водорода герметичными свинцово-кислотными аккумуляторами, выпускаемые по технологии AGM компаниями V&V и Ventura, № б/н от 13.03.2008 г.
2. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. в 2 книгах / А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко и др.- М.; Химия, 1990.
4. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.
5. НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
6. Правила устройства электроустановок/ Минэнерго СССР. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 648 с.