

ДОПОЛНЕНИЕ

к ИНСТРУКЦИИ ПО БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ БАЛЛОННЫХ  
ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ АВГ-45 И БАЛЛОНОВ С ВОДОРОДОМ для  
случаев твёрдого едкого кали и жидких натриевых и  
калиевых щелочей.

СОГЛАСОВАНО  
Совет Федерации Профсоюзов  
Авиарботников России  
А. С. Бунарев  
от 13. 08. 1992г.

УТВЕРЖДАЮ  
Первый заместитель  
Преседателя Роскомгидромета  
А. И. Бедрицкий  
от 27. 08. 1992г.

Настоящее дополнение регламентирует процесс получения водорода в газогенераторах АВГ-45 с использованием твёрдого едкого кали и растворов натриевых и калиевых щелочей на основании проведённых исследований, которые показали возможность использования в газогенераторах АВГ-45 кроме твёрдого едкого натра согласно "Инструкции по безопасной эксплуатации баллонных газогенераторов АВГ-45 и баллонов с водородом" твёрдого едкого кали и растворов едкого натра и едкое кали и подтверждённых протоколами натуральных испытаний.

Технический едкий натр (ГОСТ 2263-79) и гидрат окиси кали (ГОСТ 9285-78) выпускаются промышленностью, как в твёрдом виде (чешуйчатый или гранулированный), так и в виде раствора с концентрацией около 50%. Срок хранения едкого кали составляет три года (для едкого натра один год).

## 1. ПРОВЕДЕНИЕ ГАЗОДОБЫВАНИЯ

1.1. Для зарядки одного газогенератора АВГ-45 применяется стандартная норма химикатов, рассчитанная на получение 1,5 м<sup>3</sup> водорода (м<sup>3</sup> - объём, приведенный к нормальным условиям: 0 С и 760 мм рт. ст.).

Норма закладки химикатов в один газогенератор:

Едкое кали твердое, (чешуйчатый, гранулированный), г	1100,
Ферросилиций (с добавкой алюминия), г	1250,
Вода (используются твердые щелочи), л	6,

Примечание: В крайних случаях при отсутствии едкого кали (чешуйчатого, гранулируемого) могут применяться растворы едкого натра или едкое кали, при этом нормы закладки химикатов в один газогенератор:

Едкий натр раствор, л	1,1,
Едкое кали раствор, л	1,5,
Ферросилиций (с добавкой алюминия), г	1250,
Вода (используется раствор щёлочи), л	5,

Для правильной дозировки реагентов при использовании жидких щелочей для процесса газодобытия, если они хранились при отрицательных температурах, их необходимо сутки выдержи-

вать при плюсовой температуре.

1. 2. Необходимое количество твердых химикатов отвешивают на весах с точностью до 5 г. Воду и жидкие щелочи отмеряют мерной кружкой. Эти нормы гарантируют давление в реакторе не выше 70-80 атм. и отсутствие твердых продуктов в остатке реакции.

1. 3. При температуре воздуха ниже 15°С для твердых щелочей и 30-40°С для их растворов начало реакции между ферросилицием и щелочью затруднено и реакция может вообще не осуществиться. Для обеспечения получения водорода в этом случае нужно часть ферросилиция заменить алюминиевым порошком марки ПА-4 или использовать подогретую воду.

1. 4. Количество ферросилиция, заменяемого алюминиевым порошком, зависит от температуры воздуха в газодобывательной, температуры используемой воды, вида едкой щелочи и определяется по таблице 1.

Таблица 1.

Количество ферросилиция (г.), заменяемого алюминиевым порошком в зависимости от температуры воздуха и воды.

Тем- пер. воды	положительная температура воздуха					отрицательная температура воздуха									
	25	15	10	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
	Твердая щелочь														
20	0	10	20	30	45	60	70	85	100	110	125	140	150	160	160
15	5	15	30	40	55	70	80	95	110	120	135	150	160	170	170
10	10	20	35	50	65	80	90	105	120	130	145	160	170	180	180
5	20	30	45	60	70	85	100	115	130	140	155	170	180	190	190
0	30	40	55	70	80	95	110	125	140	150	165	180	190	200	200
	Раствор щелочи														
20	10	20	30	40	50	65	80	90	105	120	130	145	165	170	180
15	15	25	35	50	60	75	90	100	115	130	140	155	170	180	190
10	20	30	40	55	70	85	100	110	125	140	150	165	180	190	200
5	30	40	50	65	80	90	105	120	135	150	160	175	190	200	210
0	40	50	60	75	90	100	115	130	145	160	170	185	200	210	220

Пример 1. Температура воздуха минус 30°С, температура воды 10°С. используется жидкое едкое кали.

Найденное по таблице количество ферросилиция, заменяемое алюминием равно 150г. При отсутствии алюминиевого порошка используется подогретая вода, необходимую температуру воды определяют в зависимости от температуры воздуха в газодобывательной по таблице 2.

Таблица 2.

Температура воды для газодобывания в зависимости от температуры воздуха в газодобывательной.

Температура воздуха, °С	Температура воды, °С	
	Твердая щелочь	Раствор щелочи
минус 30	75	95
минус 20	60	80
минус 10	45	65
0	30	50
10	15	35

Пример 2. Определить необходимую температуру подогрева воды для газодобывания при помощи жидкого едкого кали при температуре воздуха в газодобывательной минус 20°С.

В правом столбце, отвечающем жидкому едкому кали, на пересечении со строкой, соответствующей температуре воздуха минус 20°С находим искомую величину 80°С.

1.5. Если температура воздуха и воды выше 15°С необходимо уменьшить нормы расхода твердых едких щелочей до величин, указанных в таблице 3. Выход водорода при этом не уменьшается.

Таблица 3.

Нормы расхода едкого кали (г.) в зависимости от температуры воздуха и воды.

Температура воды, С	Температура воздуха, °С.				
	15	20	25	30	35
	Едкое кали				
15	1100	1080	1060	1040	1020
20	1070	1050	1030	1010	990
25	1040	1020	1000	980	960
30	1010	990	970	950	930

## 2. ПОДГОТОВКА ГАЗОГЕНЕРАТОРА К РАБОТЕ

2.1. Перед началом каждого газодобыывания необходимо произвести следующие работы:

2.1.1. Проверить чистоту реактора деревянной палкой с латунным наконечником. При касании наконечником стенок и дна чистого баллона, он "звенит".

2.1.2. Проверить наличие и качество резиновой прокладки в головке реактора.

2.1.3. Убедиться в исправности манометра (стрелка манометра должна находиться на нулевой отметке шкалы)

## 3. ПОРЯДОК И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПРИ ГАЗОДОБЫВАНИИ

3.1. Газодобыывание с использованием твердого едкого кали

3.1.1. Измерить с точностью до 1°С температуру воздуха в газодобывательной и температуру имеющейся воды. Округлить измеренные значения температур до ближайших значений по таблице 3

3.1.2. Определить в зависимости от температуры воздуха нормы расхода химикатов для данного газодобыывания. При температуре воздуха ниже 15°С количество алюминиевого порошка, за-

меняющего ферросилиций, определяют по таблице 1. При отсутствии порошка алюминия определяют необходимую температуру подогрева воды по таблице 2. Если температура воздуха и воды выше  $15^{\circ}\text{C}$ , норму закладки твердой щелочи определяют по таблице 3.

3.1.3. Отвесить химикаты. Если используется алюминиевый порошок, то сначала отвесить алюминиевый порошок, затем добавить ферросилиций до общей массы 1250 г. и смесь перемешать. Все взвешивания производить с точностью до 5 г.

3.1.4. Налить в ведро с помощью мерной 2-литровой кружки 6 л. воды (при необходимости-подогретой) и поставить воду рядом с газогенератором.

3.1.5. Заложить химикаты в реактор в следующей последовательности:

- а) засыпать едкую щелочь;
- б) влить 2/3 (4л) приготовленной воды;
- в) засыпать смесь ферросилиция и алюминия;
- г) влить остаток (2 л) воды.

3.1.6. Навинтить головку, закрыть вентиль.

3.1.7. Наблюдать за показаниями манометра.

3.2. Газодобывание с использованием жидких натриевых и калиевых щелочей

3.2.1. Измерить с точностью до  $1^{\circ}\text{C}$  температуру воздуха в газодобывательной и температуру имеющейся воды.

Округлить измеренные значения температур до ближайших значений по таблице 1.

3.2.2. Определить в зависимости от температуры воздуха нормы расхода химикатов для данного газодобывания.

При температуре воздуха ниже  $30^{\circ}\text{C}$  количество алюминиевого порошка, заменяющего ферросилиций, определяют по таблице 1. При отсутствии порошка алюминия определяют необходимую температуру подогрева воды по таблице 2.

3.2.3. Отвесить ферросилиций. Если используется алюминиевый порошок, то сначала отвесить алюминиевый порошок, затем добавить ферросилиций до общей массы 1250 г. и смесь перемешать.

Е.е взвешивания производить с точностью до 5 г.

3.2.4. Подготовить в мерной кружке рядом с газогенератором требуемый объем жидкой щелочи и в ведре воду (при необходимости подогретую) в количестве 5 л.

3.2.5. Заправить газогенератор АВГ-45 в следующей последовательности:

- а) залить жидкую щелочь;
- б) засыпать смесь ферросилиция и алюминия;
- в) залить воду.

3.2.6. Навинтить головку, закрыть вентиль.

3.2.7. Наблюдать за показаниями манометра.

В случае повышения давления в газогенераторе выше 90 атм необходимо открыть вентиль и выпустить часть водорода для снижения давления до 80 атм.

После окончания реакции и использования водорода начальник станции совместно с газогенераторщиком должны установить причину повышения давления выше допустимого. Результаты обследования записать в формуляр.

Соблюдение указанного порядка работы и закладки установленной нормы химикатов обеспечивает нормальный ход реакции в газогенераторе. Реакция внутри газогенератора начинается через 3-5 мин. после закладки химикатов. При этом быстро растет давление и температура. Давление за время 20-30 с после начала реакции достигает 20-40 атм, затем медленно (за 10-20 мин.) растет до 60-70 атм. Дальше идет остывание баллона и соответственно уменьшение давления до 40-50 атм.

Необходимо иметь в виду, что всякое изменение норм закладки химикатов и воды ведет к нарушению нормального хода реакции и накоплению остаточных продуктов.

Увеличение нормы закладки химикатов ведет к ускорению реакции и значительному увеличению давления и температуры. Уменьшение количества воды ведет к резкому возрастанию температуры, так как вода в этой реакции является главным погло-



тителем тепла .

Операции по подготовке газогенератора к работе, наполнение оболочек водородом, чистка газогенератора, техническое освидетельствование газогенераторных баллонов, профилактические мероприятия при эксплуатации газогенераторов АВГ-45, правила техники безопасности выполняются в соответствии с " Инструкцией по безопасной эксплуатации баллонных газогенераторов АВГ-45 и баллонов с водородом".