



БИБЛИОТЕЧКА РАБОЧЕГО - РЕМОНТНИКА

В. Е. БАРАБАНОВ

РЕМОНТ СВИНЦОВО- КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

В. Е. БАРАБАНОВ

**РЕМОНТ
СВИНЦОВО-
КИСЛОТНЫХ
АККУМУЛЯТОРНЫХ
БАТАРЕЙ**



ИЗДАТЕЛЬСТВО «КОЛОС»

Москва — 1969

От издательства

В брошюре подробно освещена технология ремонта стартерных аккумуляторных батарей на ремонтных предприятиях сельского хозяйства. В ней описаны оборудование, приспособления и приборы, способы их использования при ремонте, приведены новые методы ремонта, даны практические рекомендации по восстановлению аккумуляторных батарей.

Брошюра предназначена для рабочих-аккумуляторщиков мастерских колхозов, совхозов и объединений «Сельхозтехники».

Замечания о брошюре просим направлять по адресу:

Москва, К-31, ул. Дзержинского, 1/19, издательство «Колос».



В современных автомобилях, тракторах, комбайнах и других сельскохозяйственных машинах широко используют электрическую энергию, которая необходима для пуска двигателя стартером, воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя, питания контрольно-измерительных приборов, приборов освещения и сигнализации.

Источниками электрической энергии являются генератор и аккумуляторная батарея. При неработающем двигателе источником электрической энергии служит аккумуляторная батарея, которая питает в это время всех потребителей электроэнергии.

При малых оборотах двигателя, когда генератор не обеспечивает достаточного напряжения, питание всех потребителей электрической энергии происходит также от аккумуляторной батареи.

При средних и больших оборотах двигателя потребители получают электрическую энергию от генератора, который, кроме этого, подзаряжает аккумуляторную батарею.

Термин аккумулятор буквально означает накопитель и употребляется в данном случае в том смысле, что в нем электрическая энергия накапливается в виде химической энергии, с тем чтобы быть использованной в нужное время.

Если при разрядке аккумулятора химическая энергия превращается в электрическую, а активные его вещества переходят при этом в продукты разрядки, то зарядка аккумулятора, наоборот, превращает электрическую энергию в химическую, а продукты разрядки — в первоначальные активные вещества.

Электрическими аккумуляторами называются такие источники электрической энергии, работоспособность которых после разрядки может быть восстановлена зарядкой, т. е. пропусканием постоянного тока через аккумулятор в направлении, противоположном тому, в котором протекает ток при разрядке.

Стартерная аккумуляторная батарея состоит из трех или шести последовательно соединенных аккумуляторов напряжением 2 в каждый. Батарея из трех аккумуляторов называется шестивольтовой, а из шести аккумуляторов — двенадцативольтовой.

Аккумулятор собирают из полублока положительных пластин 9 (рис. 1) и полублока отрицательных пластин 8. Каждый полублок состоит из нескольких одноименных пластин, соединенных параллельно. Количество пластин в аккумуляторе определяет его емкость. Пластина состоит из решетки и впрессованной в нее активной массы. Решетки пластин отливают из сплава, содержащего 93—94% свинца и 6—7% сурьмы. Сурьму добавляют для увеличения механической прочности решетки и улучшения литейных свойств сплава.

В аккумуляторе пластины располагают так, чтобы каждая положительная пластина находилась между двумя отрицательными. Поэтому в блоке отрицательных пластин всегда на одну пластину больше, чем в блоке положительных пластин. Чтобы предотвратить соприкосновение между разноименными пластинами, т. е. не допустить короткого замыкания, между ними устанавливают прокладки, называемые сепараторами 10. Поверхности сепараторов, прилегающие к положительным пластинам, делают ребристыми. Это увеличивает объем электролита у положительных пластин, улучшает электрические характеристики аккумуляторных батарей и увеличивает срок службы самого сепаратора.

Для защиты кромок сепараторов и пластин от механических повреждений при замере плотности или проверке уровня электролита над сепараторами устанавливают тонкую перфорированную пластину — предохранительный щиток из хлорвинила или другого кислотостойкого материала.

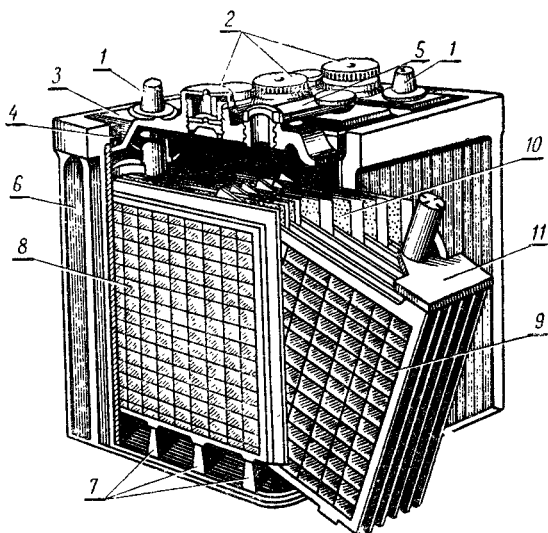


Рис. 1. Устройство аккумуляторной батареи:

1—выводная клемма; 2—пробки крышек; 3—крышка; 4—заливочная мастика; 5—перемычка; 6—бак (много-блок); 7—опорные призмы; 8—отрицательная пластина; 9—положительная пластина; 10—сепаратор; 11—баретка

Собранные блоки устанавливают в ячейки бака 6. На дне каждой ячейки бака имеются четыре призмы 7, на две из которых опираются ножками положительные пластины, а на две другие — отрицательные пластины. Призмы предохраняют разноименные пластины от короткого замыкания осадком активных веществ (шламом), собирающимся на дне бака в процессе эксплуатации батареи. Сверху аккумуляторы закрывают крышками 3 и для герметичности заливают кислотостойкой мастикой 4. Между собой аккумуляторы электрически соединены свинцовыми перемычками 5, которые наварены на штыри бареток 11. У крайних аккумуляторов напаявают конические выводные клеммы 1, размеры которых показаны на рисунке 2.

В пробках 2 (см. рис. 1) аккумуляторов сделаны отверстия для выхода газов, выделяющихся при работе батареи.

На перемычках (рис. 3) указывают дату изготовления (месяц и год), товарный знак завода-изготовителя и марку батареи, например 3-СТ-70-ПР; 6-СТ-68-ЭМ.

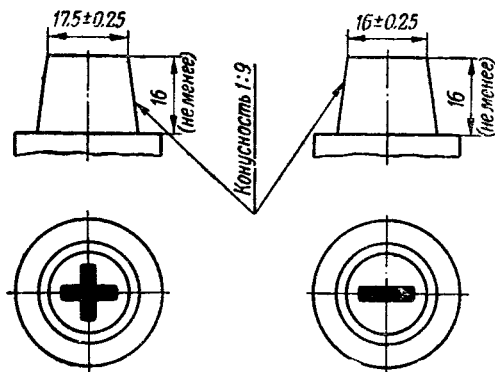


Рис. 2. Размеры выводных клемм стартерных аккумуляторных батарей.

Первая цифра (3 или 6) указывает на количество аккумуляторов в батарее, а следовательно, на ее номинальное напряжение, соответственно 6 или 12 в, если напряжение каждого аккумулятора 2 в. Буквы СТ означают, что батарея стартерная. Сочетание букв ТСТ говорит о том, что батарея предназначена для тяжелых условий работы. Цифры 70 или 68 указывают на номинальную емкость аккумуляторной батареи при десятичасовом режиме разряда.

Первая буква после цифр характеризует материал бака: П—асфальто-пековая масса с кислотостойкими вставками внутри каждой ячейки бака, Э — эбонит, К — пластмасса, созданная на основе керогена.

Последняя буква маркировки указывает на материал сепараторов: М — микропористая пластмасса (мипласт), Р — микропористый эбонит (мипор), МС — мипласт со стекловолоком.

В последнее время в батареях применяют пластины, которые после изготовления имеют 80—90% номиналь-



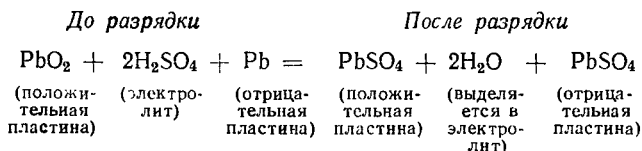
Рис. 3. Межаккумуляторная перемычка.

ной емкости, сохраняющейся длительное время. В батареях используют сепараторы из микропористой пластмассы или эбонита, т. е. при сборке употребляют сухие сепараторы. Такие батареи называют сухозаряженными. Их обозначают буквой З.

Электрическая энергия, накопленная в аккумуляторе, отдается им в результате химической реакции электролита с активной массой пластин.

В заряженном аккумуляторе активная масса положительных пластин состоит из перекиси свинца (PbO_2), а отрицательных пластин — из губчатого (пористого) свинца (Pb).

Химическая реакция, происходящая в аккумуляторе при разрядке, схематически может быть представлена в таком виде:



При разрядке аккумулятора активная масса положительных и отрицательных пластин, взаимодействуя с серной кислотой (H_2SO_4) электролита, превращается в сернокислый свинец ($PbSO_4$). Кислотный остаток (SO_4) серной кислоты поглощается активной массой пластин. Вследствие образования в электролите воды (H_2O) концентрация раствора серной кислоты в воде уменьшается и плотность электролита падает.

Плотность электролита при этом уменьшается пропорционально количеству электричества, полученному от аккумулятора, поэтому по плотности электролита можно судить о степени разряженности аккумулятора.

Каждый аккумулятор обладает определенной емкостью, которая зависит от количества пластин, их размера и состояния, от температуры электролита и других факторов. Величина емкости аккумулятора выражается в ампер-часах и определяется умножением величины разрядного тока, измеряемого в амперах, на время разрядки, измеряемое в часах. Следовательно, емкость — это количество электричества, которое может быть получено от аккумулятора во время его разрядки.

За номинальную емкость стартерной аккумуляторной батареи принимают емкость, отдаваемую батареей при

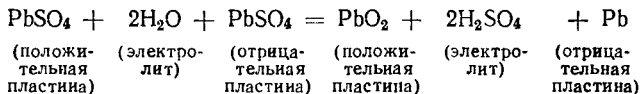
разрядке током десятичасового режима до конечного напряжения в аккумуляторе $1,7$ в при начальной плотности электролита $1,285 \pm 0,005$ г/см³ и температуре $30 \pm 2^\circ$.

При зарядке аккумулятора сернокислый свинец (PbSO_4) на положительных пластинах превращается в перекись свинца (PbO_2), а на отрицательных — в губчатый свинец (Pb).

Химическая реакция между веществами, происходящая при зарядке аккумулятора, схематически может быть представлена в таком виде:

До зарядки

После зарядки



При зарядке образуется серная кислота (H_2SO_4), поэтому плотность электролита увеличивается.

Сравнивая химическое уравнение зарядки с химическим уравнением разрядки, можно заметить, что они одинаковые, только правая и левая части поменялись местами. Это значит, что химическая реакция при разрядке аккумулятора идет в обратном направлении по сравнению с химической реакцией при зарядке его. Этим свойством обратимости пользуются для многократного получения энергии от кислотного аккумулятора.

Основные характеристики стартерных аккумуляторных батарей приведены в таблице 1.

Указанные в таблице емкости аккумуляторных батарей при десятичасовом режиме разрядки определяются на пятом цикле зарядки-разрядки, так как в первых циклах только еще разрабатываются поры в активной массе пластин. Плотность электролита, приведенную к температуре $+15^{\circ}$, в начале испытания выбирают в пределах $1,285 \pm 0,005 \text{ г/см}^3$. Из приведенных характеристик видно, что на величину емкости, отдаваемой аккумуляторной батареей, оказывают большое влияние величина разрядного тока и температура электролита.

Так, при большой величине разрядного тока (стартерный режим) отдаваемая батареями емкость резко снижается. Это происходит потому, что при интенсивной разрядке электролит не успевает проникнуть во внутренние слои активной массы пластин, вследствие чего в химической реакции участвуют только поверхностные слои этой массы.

При пониженной температуре электролит в батарее становится более вязким и хуже проникает внутрь пластин. В этом случае батарея будет обладать пониженной емкостью.

В настоящее время заводы аккумуляторной промышленности выпускают аккумуляторные батареи для тяжелых условий эксплуатации, в которых часто приходится работать тракторам, самоходным комбайнам и шасси. В этих батареях осуществлена двойная сепарация (мипласт — стекловойлок), применена специальная конструкция пластин с утолщенной решеткой, плотная посадка пластин в баки, а также увеличенная прочность баков и крышек.

Наименьшие гарантийные сроки службы автомобильных стартерных аккумуляторных батарей в эксплуатации приведены в таблице 2.

Основные технические характеристики стартерных аккумуляторных батарей

Марка аккумуляторной батарей	Десятичасовой режим разрядки при температуре электролита +30°			Стартерный режим разрядки					Габаритные размеры батарей, мм			Вес батарей с электролитом, кг
				разрядный ток, а	при температуре электролита +30°		при температуре электролита -18°					
	разрядный ток, а	емкость, а-ч	конечное разряд- ное напряжение в аккумуляторе, в		разрядный ток, а	емкость, а-ч	конечное разряд- ное напряжение на клеммах бата- рей, в	емкость, а-ч	конечное разряд- ное напряжение на клеммах бата- рей, в	длина	ширина	
3-СТ-60	6,0	60	1,7	180	16,5	4,5	6,7	3,0	179	178	237	14,5
3-СТ-70	7,0	70	1,7	210	19,2	4,5	7,8	3,0	257	194	230	19,0
3-СТ-84	8,4	84	1,7	250	22,8	4,5	9,3	3,0	272	188	230	21,0
3-СТ-98	9,8	98	1,7	295	27,0	4,5	11,0	3,0	308	188	230	24,5
3-СТ-135	13,5	135	1,7	405	37,1	4,5	15,1	3,0	335	180	240	29,0
3-СТ-195	19,5	195	1,7	585	53,6	4,5	—	3,0	425	190	240	40,0
6-СТ-42	4,2	42	1,7	126	11,5	9,0	4,7	6,0	236	178	217	21,0
6-СТ-54	5,4	54	1,7	160	14,6	9,0	6,0	6,0	283	182	237	25,0
6-СТ-68	6,8	68	1,7	205	18,7	9,0	7,6	6,0	358	182	237	30,0
6-СТ-78	7,8	78	1,7	235	19,6	9,0	11,7	6,0	417	182	263	34,0
6-СТ-128	11,2	112	1,7	360	30,0	9,0	13,0	6,0	585	338	241	61,0

Гарантийные сроки службы стартерных аккумуляторных батарей

Тип батарей (по материалу сепараторов)	Максимальный срок службы батарей, месяцы	При пробеге автомобиля, тыс. км (не более)
Батареи с сепараторами из мипласта или мипора, комбинированные со стекловойлоком	24	60
Батареи с сепараторами из мипласта или мипора	18	40
Батареи с сепараторами из дерева, комбинированного со стекловойлоком	20	50
Батареи с сепараторами из дерева	16	36

Примечание. Минимальный срок службы аккумуляторных батарей при малоинтенсивной эксплуатации должен быть не менее 3 лет, если годовой пробег автомобиля не превышает 2 тыс. км.

Эти сроки завод-изготовитель гарантирует при соблюдении правил эксплуатации и ухода за ними и при исправном состоянии электрооборудования трактора или автомобиля. Применение батарей приведено в таблице 3.

Таблица 3

Применение стартерных аккумуляторных батарей

Марка батарей	Количество батарей на машину	Марка машин
3-СТ-60	1	«Москвич-400», «Москвич-401», Т-28
3-СТ-70	2	ГАЗ-51, ГАЗ-63, ГАЗ-93, ПАЗ-651
3-СТ-84	2	ЗИЛ-130, ЗИЛ-150, ЗИЛ-151, ЗИЛ-157, ЗИЛ-164, ЗИЛ-ММЗ-585
3-СТ-98	1	С-4
3-СТ-135, 3-ТСТ-135	2	МТЗ-5М, МТЗ-5МС
3-СТ-195	2	МТЗ-50, МТЗ-52
6-СТ-42	1	«Москвич-407», «Москвич-408»
6-ТСТ-45	1	ДТ-54А, Т-74, Т-75, ДТ-75, Т-4, СШ-75
6-СТ-54	1	ГАЗ-20 «Победа», ГАЗ-21 «Волга», ГАЗ (УАЗ)-69, ГАЗ (УАЗ)-69А, УАЗ-450, УАЗ-450В, ДТ-24
6-СТ-68	1	ДТ-14Б, ДТ-20, ДТ-24М, Т-100М, Т-28
6-СТ-78	1	ЗИЛ-130, ГАЗ-53
6-СТ-128	2	МАЗ-200, МАЗ-205, Т-50В, К-700,* СК-3, СК-4, Т-50В

* На тракторе К-700 устанавливают 4 батареи.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Основные неисправности аккумуляторной батареи: сульфатация пластин, повышенный саморазряд, короткое замыкание внутри аккумулятора, разрушение пластин, сепараторов, деревянного ящика, пониженная емкость аккумулятора, поломка выводной клеммы, трещины в мастике, в стенках и в перегородке бака, замерзание электролита и др.

Сульфатация пластин

Как известно, при разрядке аккумулятора на положительной и отрицательной пластинах образуется сульфат свинца. Возникновение сульфата свинца в этом случае является естественным результатом процесса разрядки, и он при зарядке без каких-либо затруднений вновь превращается на пластинах в активную массу. Название неисправности «сульфатация пластин» употребляют в том случае, когда разряженные (т. е. покрытые слоем сульфата свинца) пластины не заряжаются при пропускании тока нормальной величины в течение времени, необходимого для зарядки. При обычных условиях разрядки сульфат свинца представляет собой мелкие кристаллы, равномерно распределенные в пористой активной массе, которая хорошо проводит электрический ток. Поэтому при последующей зарядке такой сульфат свинца легко переходит в двуокись свинца на положительной пластине и в губчатый свинец на отрицательной.

По данным профессора Б. Н. Кабанова, если в аккумуляторе находятся органические вещества, которые снижают поверхностное натяжение электролита на границе с активной массой пластины и легко поглощаются (адсорбируются) поверхностью пластины, на кристаллах сульфата свинца (обычно отрицательных пластин) происходит поглощение этих веществ. В результате этого кри-

сталлы сульфата свинца изолируются от остальной активной массы пластины, вследствие чего увеличивается ее внутреннее электрическое сопротивление. Одновременно с этим поглощенные органические вещества ухудшают растворение кристалла, препятствуя превращению кристалла в активную массу пластины. Переход образовавшегося в пластинах сульфата свинца в двуокись свинца и губчатый свинец затрудняется, и пластины теряют часть своей емкости, а при глубокой сульфатации утрачивают почти всю емкость.

Сульфатация пластин возникает вследствие несвоевременной зарядки (частично или полностью разряженный аккумулятор длительное время не заряжался); чрезмерно глубокой разрядки; неправильной зарядки (систематической недозарядки на машине, в результате которого аккумуляторы в течение длительного времени находились в полужаряженном состоянии); пониженного уровня электролита в аккумуляторе (верхняя часть пластин не находится в электролите); повышенной плотности электролита по сравнению с требуемой для данного климатического района; загрязнения электролита вредными примесями.

Признаки, по которым обнаруживают сульфатацию аккумуляторных батарей, следующие:

1) в начале зарядки напряжение аккумуляторов резко повышается, а затем медленно уменьшается;

2) плотность электролита при зарядке повышается очень медленно;

3) с момента начала зарядки начинается газовыделение («кипение» электролита) и быстро повышается температура электролита;

4) при разрядке емкость аккумулятора низкая и быстро уменьшается напряжение на клеммах батареи;

5) светло-коричневый, иногда с белыми пятнами, цвет положительных пластин и белый налет сульфата на отрицательных пластинах.

Для восстановления емкости сульфатированного аккумулятора применяют: длительную зарядку аккумулятора током небольшой величины; зарядку аккумулятора в дистиллированной воде; зарядку и разрядку аккумулятора током небольшой величины; зарядку аккумулятора током большой величины в течение 1—2 ч и наконец циклирование аккумулятора с переплюсовкой пластин.

Устраняют сульфатацию длительной зарядкой, используя ток небольшой величины, при незначительной и незастарелой сульфатации пластин. При этом способе в аккумуляторы батарей доливают дистиллированную воду несколько выше нормального уровня и батарею заряжают током нормальной величины. Зарядку ведут до тех пор, пока не начнется заметное газообразование. Это наблюдается при напряжении в каждом аккумуляторе около 2,4 в. Затем батарею выключают на время до 30 мин. После этого ее вновь заряжают током, равным 10% от номинального (нормального) зарядного тока для данной марки батареи до обильного газообразования. Затем делают перерыв 30 мин и вновь включают зарядный ток малой величины. Зарядку уменьшенным током с перерывами повторяют от четырех до шести раз. При этом плотность электролита постепенно достигает постоянной величины, близкой к нормальной. После такой зарядки аккумуляторную батарею разряжают током десятичасового режима разряда и проверяют ее емкость. Затем батарею вновь заряжают и при восстановлении емкости ее сдают в эксплуатацию.

Устранение сульфатации зарядкой в дистиллированной воде применяют при глубокой, но незастарелой сульфатации пластин. Сначала сульфатированную аккумуляторную батарею разряжают до напряжения 1,7 в. Затем из аккумуляторов сливают электролит и заливают дистиллированную воду, которая проникает внутрь пластин. Для этого аккумуляторной батарее перед зарядкой дают простоять не менее 1 ч. По истечении этого времени ее заряжают током, при котором напряжение на клеммах каждого аккумулятора не превышало бы 2,3 в. По мере зарядки плотность электролита увеличивается вследствие перехода сульфата свинца в двуокись свинца на положительной пластине и в свинец на отрицательной пластине. При достижении электролитом плотности 1,10—1,12 г/см³ зарядный ток доводят до величины, равной 20% нормального зарядного тока. Когда начнется усиленное газовыделение во всех аккумуляторах и плотность электролита перестанет возрастать, аккумуляторную батарею прекращают заряжать и включают на разрядку, которая продолжается 1,5—2 ч при токе, равном 20—25% величины нормального разрядного тока десятичасового режима разрядки. После разрядки ее вновь заряжают при указанном режиме. Циклы зарядка-раз-

рядка-зарядка продолжаютсЯ до тех пор, пока плотность электролита в аккумуляторах не достигнет наибольшей величины. После этого в аккумуляторах плотность электролита доводят до нормальной величины и аккумуляторную батарею разряжают током десятичасового режима разряда для определения ее емкости.

Перед сдачей в эксплуатацию аккумуляторную батарею полностью заряжают.

При помощи глубокой разрядки током небольшой величины устраняют застарелую сульфатацию пластин, когда другими способами ее устранить не удастся.

В этом случае для восстановления емкости аккумуляторной батареи ее заряжают, а затем разряжают током небольшой величины в течение продолжительного времени.

При этом способе сульфатацию пластин устраняют в таком порядке. Сначала неисправную аккумуляторную батарею заряжают током, равным 20% величины тока при номинальной емкости батареи. Когда напряжение на клеммах аккумулятора достигнет 2,4 в, ток зарядки снижают в четыре раза. После достижения постоянства плотности электролита и напряжения прекращают заряжать батарею в течение 0,5—1 ч. Затем ее вновь заряжают, пока плотность электролита не станет постоянной и не будут обильно выделяться из него газы. После этого делают еще один перерыв и повторяют заряд током небольшой величины. Таких зарядок обычно делают не более трех. По достижении полной зарядки батарею разряжают током, равным 2% величины тока при номинальной емкости. Разряжают до тех пор, пока напряжение в аккумуляторе не снизится до 1,75—1,70 в. Спустя 1—2 ч после разрядки батарею заряжают, как было указано выше. Количество таких циклов зарядка-разрядка зависит от величины и застарелости сульфатации и может достигнуть 7—8.

Для устранения сульфатации кратковременной зарядкой аккумуляторной батареи током большой величины заряжают батарею с электролитом нормальной плотности в течение 1—2 ч током, превышающим в 10—20 раз номинальный зарядный ток. Для этого требуются мощные выпрямительные устройства.

Устранение сульфатации при помощи переполюсовки сульфатированных пластин основано на окислении органических поверхностно-активных веществ на отрицатель-

ных пластинах, вследствие чего не образуются крупные кристаллы сульфата свинца. Этим способом аккумуляторные батареи исправляют после проведения 3—4 циклов переполусовки.

Повышенный саморазряд

Аккумуляторные батареи самопроизвольно разряжаются даже тогда, когда ими не пользуются. Саморазряд батареи, бывшей в эксплуатации, до 2% емкости в сутки считается нормальным. Если саморазряд превышает 2%, то такой саморазряд называется повышенным.

Основной причиной нормального саморазряда аккумуляторной батареи является разность потенциалов, возникающая в аккумуляторах. В этом случае образуются местные гальванические элементы, которые постепенно разряжают батарею.

Повышенный саморазряд батарей возникает при попадании грязи в электролит или вследствие утечки тока по влажной поверхности мастики и крышек бака.

Поверхностный саморазряд аккумулятора можно обнаружить вольтметром. Для этого один зажим вольтметра соединяют с клеммой батареи, а другой с поверхностью батареи, на которой наблюдаются следы электролита (рис. 4). Отклонение стрелки вольтметра покажет на наличие повышенного саморазряда.

Для предотвращения его необходимо содержать батареи в чистоте. Для этого следует регулярно протирать поверхность мастики и крышек чистой тряпкой, смоченной в 10-процентном растворе нашатырного спирта или соды, а затем насухо вытирать тряпкой. При этом пробки бака должны быть завернуты, чтобы раствор не попал в электролит аккумулятора.

Повышенный саморазряд, вызываемый загрязненным электролитом, иногда обнаруживают по постоянному выделению газа на поверхности электролита при отключенном потребителе.

Загрязненный электролит не только увеличивает скорость саморазряда, но и разрушает активную массу и решетки пластин. Поэтому такой электролит сливают из батареи, предварительно разрядив ее, промывают батарею дистиллированной водой и заливают в нее свежий электролит, плотность которого должна быть несколько

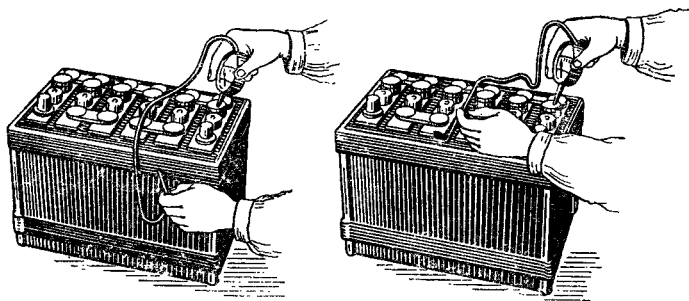


Рис. 4 Обнаружение саморазряда аккумуляторной батареи.

выше, чем у слитого электролита. Затем батарею заряжают и в конце зарядки доводят плотность электролита до нормальной.

Короткое замыкание внутри аккумулятора

Короткое замыкание в аккумуляторе появляется в результате разрушения сепараторов или соединения разноименных пластин частицами выпавшей активной массы (шлама).

В стартерных аккумуляторных батареях ввиду незначительного расстояния между пластинами активная масса положительных пластин при выкрашивании иногда собирается в виде комков между пластиной и сепаратором. При постепенном разбухании пластин в процессе работы активная масса начинает давить на сепаратор и ее частицы продавливаются через него, вследствие чего образуются мостики и возникает утечка тока. Кроме того, причиной короткого замыкания может служить активная масса положительных пластин, осевшая на кромки отрицательных пластин. При заряде она восстанавливается в губчатый свинец, который образует мостики между пластинами вокруг сепараторов.

Короткое замыкание внутри аккумулятора можно обнаружить:

- по уменьшению величины плотности электролита;
- резкому снижению напряжения до нуля (используя нагрузочную вилку);
- незначительному повышению напряжения (или полному его отсутствию) при зарядке и малому увеличению

плотности электролита при одновременном повышении его температуры относительно температуры электролита в других аккумуляторах батареи.

Аккумуляторная батарея, имеющая хотя бы один короткозамкнутый аккумулятор, к дальнейшей эксплуатации непригодна.

Разрушение пластин

Разрушение пластин представляет собой оползание активной массы с решеток и разрушение самих решеток. Это явление чаще наблюдается у положительных пластин.

Оползание происходит вследствие того, что во время каждого цикла разрядки-зарядки активная масса в решетке пластин изменяет свой объем и сцепление частичек между собой ослабевает. Процесс оползания активной массы ускоряется, если аккумуляторная батарея при эксплуатации испытывает большие толчки, а также если ее длительное время перезаряжают током большой величины. В результате оползания электролит будет окрашен в коричневым цвет.

Решетки положительных пластин разрушаются при длительных зарядах. При этом свинец решеток окисляется кислородом, выделяющимся при зарядке батареи. Процесс окисления свинца ускоряется при температурах выше 40°, поэтому срок службы аккумуляторных батарей при повышенной температуре электролита сокращается на 10—20%. Окисленная решетка становится очень хрупкой и разрушается от сотрясения батареи. Усилению коррозии решеток способствуют вредные примеси в электролите: сахар, уксус, алкоголь, азотная и соляная кислоты.

Признаком разрушения пластин является понижение емкости при разрядке и очень быстрое повышение плотности электролита до нормального значения при зарядке.

Аккумуляторные батареи с разрушенными пластинами для дальнейшей эксплуатации непригодны и должны быть отремонтированы.

Для предупреждения быстрого разрушения пластин следует избегать частых и длительных перезарядок, периодически проверять плотность электролита и доводить ее до нормы, не допуская загрязнения электролита вредными примесями, систематически проверять регулировку регулятора напряжения.

Разрушение сепараторов

Преждевременное разрушение сепараторов может быть вызвано короблением пластин, повышенной плотностью электролита, а также высокой его температурой.

Особенно вредны для деревянных сепараторов большая плотность электролита и чрезмерно высокая температура, так как при этом процесс окисления их резко возрастает. Так, при повышении температуры электролита до 45° срок службы деревянных сепараторов уменьшается в 10—15 раз. Примерно во столько же раз сокращается срок их службы, если плотность электролита будет $1,35 \text{ г/см}^3$ вместо $1,27 \text{ г/см}^3$. Поэтому для сохранения деревянных сепараторов следует периодически проверять температуру электролита, которая не должна быть выше 45° .

Кроме того, необходимо применять электролит только такой плотности, какая требуется для данных климатических условий. Запрещается добавлять в аккумуляторы неразведенную аккумуляторную серную кислоту.

Разрушение деревянных ящиков

Электролит, пролитый на поверхность батареи, попадает внутрь ящика через трещины в мастике, а также через щели между мастикой и ящиком и окисляет дерево. Ящик теряет прочность и делается негодным для использования.

Для предохранения деревянных ящиков от разрушения необходимо устранять трещины в мастике и не допускать попадания электролита на поверхность мастики и ящика, систематически протирать поверхность мастики и ящиков 10-процентным раствором нашатырного спирта или соды, а также систематически восстанавливать окраску ящика, применяя при этом кислотостойкие лаки и краски.

Пониженная емкость аккумулятора

Для нормальной работы аккумуляторной батареи все аккумуляторы батареи должны иметь одинаковую емкость. Если хотя бы один аккумулятор будет разряжаться раньше остальных, то работоспособность

всей батареи будет определяться именно этим отстающим аккумулятором.

Аккумулятор называют отстающим, так как он ограничивает емкость аккумуляторной батареи и его напряжение при разрядке снижается до конечной величины раньше, чем у остальных аккумуляторов. Отстающим принято считать аккумулятор, емкость которого на 10% меньше емкости остальных аккумуляторов батареи. Если разряжать аккумуляторную батарею и после того, как напряжение отстающего аккумулятора снизилось до предельного значения, то этот аккумулятор разрядится полностью, в то время как остальные аккумуляторы батареи еще не будут разряжены. В этом случае разрядный ток исправных аккумуляторов, проходя через отстающий аккумулятор, явится для него зарядным током. Поэтому на отрицательных пластинах отстающего аккумулятора будет образовываться перекись свинца (активная масса положительных пластин), а на положительных пластинах — губчатый свинец (активная масса отрицательных пластин). Такое явление называется переполюсовкой (перемена полярности) пластин и, следовательно, общее напряжение аккумуляторной батареи значительно уменьшится. Переполюсованные пластины имеют ограниченный срок службы. Отстающий аккумулятор определяют по следующим признакам:

плотность электролита в отстающем аккумуляторе во время заряда ниже, чем в остальных аккумуляторах, напряжение этого аккумулятора в конце зарядки пониженное;

при разрядке батареи напряжение отстающего аккумулятора понижается и он ограничивает емкость всей батареи. Однако если емкость, полученная при разрядке, близка к номинальной или к емкости, полученной при предыдущей контрольной разрядке, то батарея считается нормальной. Разница напряжения в аккумуляторах батареи в конце зарядки не должна превышать 0,2 в.

Для выявления отстающих аккумуляторов необходимо, чтобы после приведения аккумуляторных батарей в рабочее состояние (после первой зарядки) плотность электролита во всех аккумуляторах не отличалась бы более чем на 0,01 г/см³ от рекомендуемой для данных климатических условий.

При установке на машине нескольких батарей, соединенных между собой параллельно или последователь-

но, необходимо следить за тем, чтобы их техническое состояние было одинаковым.

Если батарея имеет переполюсованный аккумулятор, то для восстановления его полярности проводят один или два цикла заряд-разряд-заряд.

Поломка выводной клеммы

Аккумуляторную батарею со сломанной выводной клеммой снимают с машины, тщательно протирают и проверяют, нет ли трещин в крышке или заливочной мастике. Вместо сломанной клеммы устанавливают соответствующий шаблон и, оплавив штырь баретки и свинцовую втулку крышки, заполняют шаблон расплавленным свинцом. После затвердевания свинца снимают шаблон с клеммы и выбивают на ней знак полярности.

Трещины в мастике

При появлении трещин в мастике и выкрашивании мастики нарушается герметичность аккумуляторной батареи, а это приводит к вытеканию и разбрызгиванию электролита. Для заделки трещин в мастике снимают батарею с машины и тщательно протирают поверхность мастики, крышек и бака сухой тряпкой.

Затем включают в сеть электростамеску (рис. 5), разделяют трещину на всю глубину и заравнивают ее мастикой. Если в трещине оказалась влага, то загладить

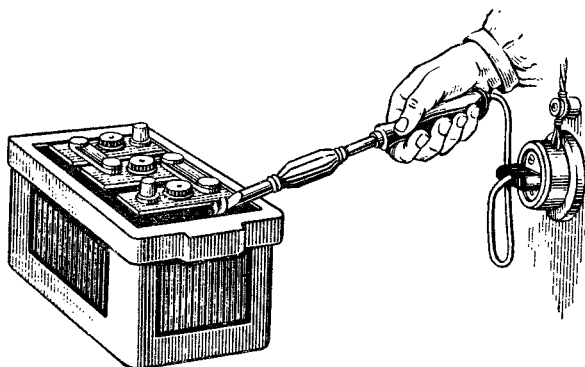


Рис. 5. Заделка трещин в мастике электростамеской.

мастику нагретым предметом или открытым пламенем не удастся. В этом случае мастику следует удалить, просушить поверхности крышки и бака и залить батареею новой мастикой.

Трещины в наружных стенках бака

Трещины в наружных стенках бака возникают при небрежном обращении с аккумуляторной батареей во время эксплуатации, при сильных толчках, ударах, а также при замерзании электролита разряженной батареи. Через трещины вытекает электролит, вследствие чего оголяются и сульфатируются пластины. Просачивающийся через трещины электролит разрушает гнездо аккумуляторной батареи. Трещины заделывают специальным клеем. Если при помощи клея нельзя устранить неисправность, бак следует заменить.

Трещины в перегородках бака

Трещины в перегородках бака возникают в результате замерзания электролита. Их обнаруживают измерением напряжения в двух соседних аккумуляторах при помощи вольтметра. Если есть трещины, напряжение в двух соседних аккумуляторах будет 2 в вместо 4 в. В этом случае заменяют бак аккумуляторной батареей.

Замерзание электролита

Электролит замерзает только в разряженных аккумуляторных батареях, когда его плотность понижена (табл. 4). Замерзание электролита в разряженной батарее приводит к искривлению пластин, выпадению активной массы из решеток, а также к порче бака. Правильный выбор плотности электролита и поддержание батарей в заряженном состоянии предохраняют их от замерзания.

Таблица 4

Температура замерзания электролита

Плотность электролита при температуре 15°, г/см ³	Температура замерзания электролита, град	Плотность электролита при температуре 15°, г/см ³	Температура замерзания электролита, град
1,10	—7	1,30	—70
1,15	—15	1,35	—49
1,20	—27	1,40	—36
1,25	—52		

Наблюдения показывают, что 65—70% аккумуляторных батарей выходят из строя вследствие разрушения положительных пластин и деревянных сепараторов. Следует иметь в виду, что у большинства вышедших из строя батарей отрицательные пластины, баки и другие детали могут быть использованы для дальнейшей эксплуатации. Существуют три вида ремонта аккумуляторной батареи.

1. Текущий ремонт, предусматривающий припайку перемычек, наплавку выводных клемм и заливку мастики. При текущем ремонте аккумуляторную батарею не разбирают.

2. Средний ремонт, который включает операции текущего ремонта и, кроме того, замену или ремонт бака, замену сепараторов с вскрытием и последующей сборкой батареи (без разборки аккумуляторов батареи), промывку бака и замену электролита.

3. Капитальный ремонт, в который входят операции среднего ремонта и дополнительно: замена или восстановление одного из блоков пластин в аккумуляторах батареи, при этом обычно заменяют деревянные сепараторы и, если необходимо, крышки бака.

Капитальный ремонт аккумуляторной батареи осуществляют двумя способами.

При первом способе аккумуляторную батарею восстанавливают, заменяя вышедшие из строя пластины новыми, т. е. используют запасные части.

Второй способ основан на использовании активной массы вышедших из строя пластин.

Наружная мойка и предварительная дефектовка аккумуляторной батареи

Мойка аккумуляторной батареи. Батарею, подлежащую ремонту, очищают от грязи.

Сначала моют снаружи бак и крышки волосистой щеткой в ванне или в моечной машине струйного типа. В

качестве моющей жидкости используют чистую воду, нагретую до 80—90°. После мойки наружную поверхность батареи насухо протирают ветошью.

Предварительная дефектовка аккумуляторной батареи включает внешний осмотр и проверочные испытания, в результате которых определяют необходимость разборки батареи и вид ремонта.

При внешнем осмотре выявляют состояние заливочной мастики, целость бака, крышек, пробок, перемычек, выводных клемм и прочность сварки соединений выводных клемм и перемычек со штырями бареток (рис. 6) и свинцовыми втулками.

Батарею с отслоившейся или растрескавшейся заливочной мастикой, непрочным соединением перемычек со штырями бареток, с расшатанными выводными клеммами ремонтируют без разборки.

Если в батарее имеется течь бака, трещины или излом крышек, ее разбирают.

В процессе предварительной дефектовки определяют напряжение каждого аккумулятора нагрузочной вилкой при выключенном нагрузочном сопротивлении 3 (рис. 7). Напряжение аккумулятора, замеренное без нагрузки, хотя и не позволяет судить о степени его разряженности, но дает возможность предполагать, есть ли короткое замыкание внутри аккумулятора, не оторвался ли штырь от мостика баретки и есть ли контакт между штырем

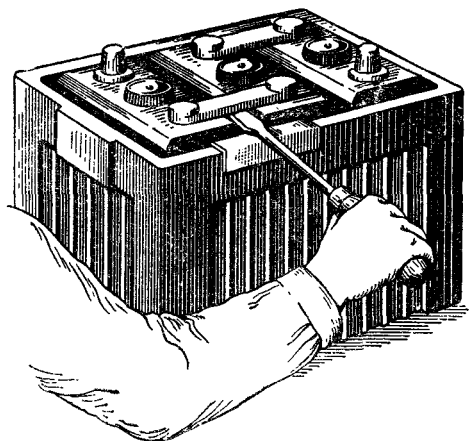


Рис. 6. Проверка прочности сварки соединения перемычки со штырем баретки

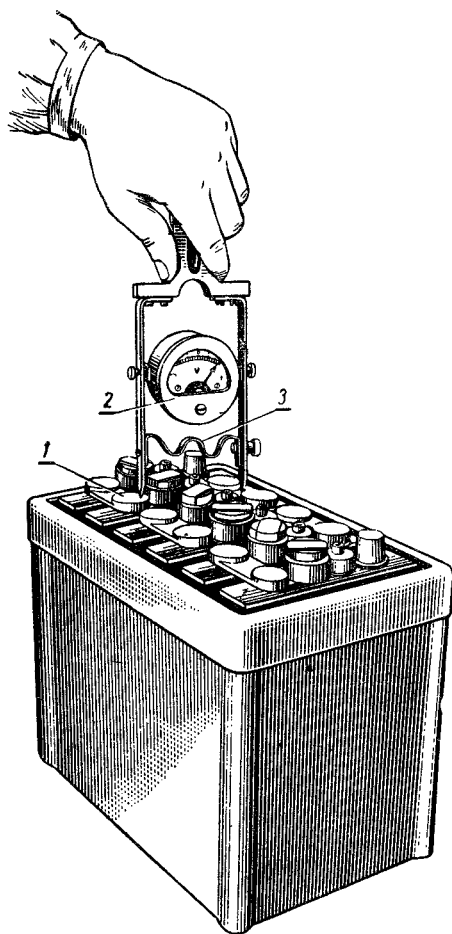


Рис. 7. Проверка напряжения аккумулятора батареи нагрузочной вилкой:
1—клемма; 2—вольтметр; 3—сопротивление.

баретки и перемычкой. После этого определяют напряжение каждого аккумулятора батареи под нагрузкой в течение 5 сек при включенном сопротивлении. При этом места контакта клемм с наконечниками вилки очищают от окислов.

Если напряжение аккумулятора под нагрузкой ниже 1,3 в, то это указывает на его неисправность, и батарею

следует разобрать. При напряжении аккумуляторов выше 1,3 в батарею предварительно считают исправной и ее ставят на зарядку. Если после зарядки напряжение хотя бы одного аккумулятора будет ниже 1,6 в, то батарею разбирают и устанавливают причину неисправности. Если в баке имеется течь или короткое замыкание в аккумуляторах, то батарею разбирают без разряда, а отдельные аккумуляторы заряжают в другом, исправном баке или заряжают после устранения короткого замыкания.

По данным предварительной дефектовки и заряда определяют объем ремонта аккумуляторной батареи. После этого у батареи, требующей текущего ремонта, проверяют уровень и удельный вес электролита в каждом аккумуляторе. Уровень электролита должен быть выше предохранительных щитков. Если электролит не покрывает полностью пластины, то возможна сульфатация их верхней части. Величину плотности электролита у батареи, требующей текущего ремонта, проверяют для определения степени ее заряженности и соответствия величины плотности электролита климатическому району, в котором эксплуатируют батарею.

Разборка аккумуляторной батареи

Сливание электролита. Перед разборкой сливают электролит из бака, перевернув батарею кверху дном. Для полного удаления электролита батарею держат в таком положении 1—2 мин. Электролит следует сливать в деревянную кислотостойкую ванну, окрашенную внутри и снаружи горячим битумным лаком в два-три слоя и покрытую деревянной решеткой.

Налитый в ванну электролит не используют, а выливают в отстойные ямы, где его нейтрализуют отработанной щелочью, применяемой при выщелачивании деревянных сепараторов.

Вскрытие батареи. После слива электролита накернивают и высверливают выводные клеммы и перемычки (рис. 8). При сверлении центр выводной клеммы должен совпадать с центром сверла. Перемычки сверлят на всю толщину до полного отделения от штырей бареток и свинцовых втулок крышек. Выводные клеммы сверлят на глубину 3—5 мм от поверхности крышки.

У батарей 6-СТ-128 и батарей других марок, если у них поломаны крышки, для ускорения разборки применяют свинцerez (рис. 9), которым отрезают выводные клеммы и перемычки.

Иногда для сохранения длины штыря баретки перемычку и выводные клеммы сверлят трубчатой фрезой

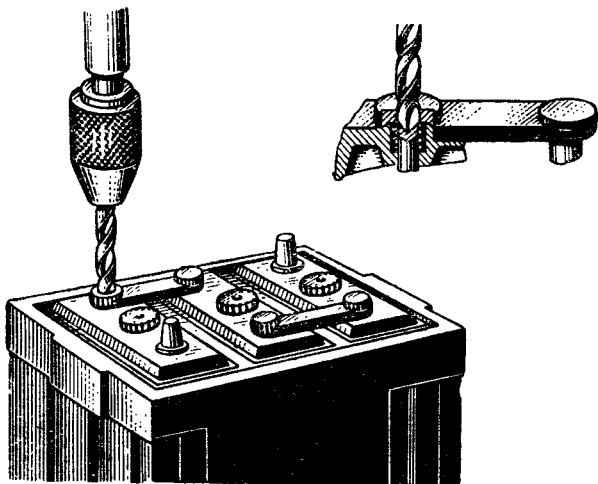


Рис. 8. Высверливание перемычки.

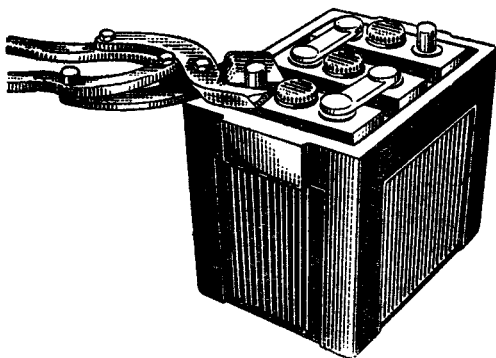


Рис. 9. Отрезание выводной клеммы батареи свинцerezом.

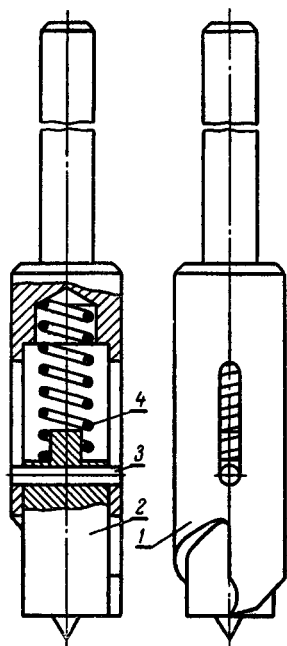


Рис. 10. Трубчатая фреза (сверло):

1—головка; 2—центрирующий палец; 3—штифт; 4—пружина.

(рис. 10). Высверленные пере-мычки удаляют отверткой, которую используют как рычаг.

При текущем и среднем ремонтах в аккумуляторных батареях напряжением 6 в выводные клеммы и перемычки не высверливают. В батареях напряжением 12 в высверливают трубчатой фрезой только среднюю перемычку, разделяя аккумуляторную батарею на две части. Это облегчает в последующем вытаскивание аккумуляторов из бака.

Снятые неисправные пере-мычки и свинцовую стружку направляют в переплавку. Исправные перемычки после правки и тщательной очистки металлической щеткой вновь используют при сборке батареи. Разогревают и удаляют из стыков между крышками и баком батареи заливочную мастику. Для разогрева мастики аккумуляторную батарею помещают в отражательную

печь или под отражательный колпак, где мастика нагревается до 80—100°. В качестве нагревательных элементов используют спираль, изготовленную из нихромовой проволоки, или электрические лампы накаливания, предназначенные для сушки инфракрасными лучами.

Корпус 5 (рис. 11) отражательного колпака изготовлен из листового алюминия или из белой жести. Внутри корпуса на фарфоровых роликах 6 укреплена электрическая спираль 7. Для предотвращения провисания в нагретом состоянии ее пропускают через керамические трубки 2, прикрепленные металлическими пластинками 3 к стальным планкам 8, которые укреплены на корпусе. В нижней части корпуса расположены направляющие пазы 1, в которых размещена выдвижная шторка 9. Она предназначена для ограничения площади обогрева в соответствии с размерами батареи. Отражательный колпак

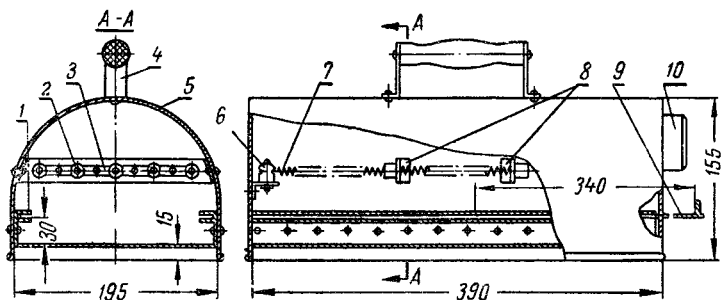


Рис. 11. Отражательный комок для разогрева мастики:

1—направляющий паз; 2—керамическая трубка; 3—металлические пластики; 4—рукоятка; 5—корпус; 6—фарфоровый ролик; 7—спираль накаливания; 8—стальные планки; 9—шторка; 10—розетка.

снабжен рукояткой 4 и штепсельной фарфоровой розеткой 10 для подключения его к сети переменного тока.

Разогретую мастику удаляют с поверхности батареи стальной стамеской.

Мастикку можно удалить также электрическим паяльником. Рабочую часть паяльника нагревают до 150—180°, подбирая соответствующую мощность нагревателя или длину и конфигурацию стержня паяльника. Снятую мастику можно использовать повторно после нейтрализации ее в 3-процентном растворе щелочи и промывке в чистой воде.

Крышки бака снимают специальным съемником. Скобу 1 (рис. 12) съемника устанавливают на аккумуляторный бак так, чтобы нижний конец рейки 3 с захватами находился над заливным отверстием крышки. Откинув защелку 4 и подняв запорное кольцо 5, вводят захваты в отверстие крышки, предварительно сжав их рукой, затем опускают запорное кольцо, фиксируя захваты в рабочем положении.

Крышку бака снимают, плавно нажимая на рукоятку 2 съемника. Во избежание поломки крышки не следует прилагать к рукоятке усилие больше 5 кг. Блоки пластин извлекают из бака шарнирным экстрактором, состоящим из шарнирных захватов 3 (рис. 13), рукоятки 2 и соединительного стержня 1. Шарнирные захваты изготовляют из стали, а рукоятку и стержень — из пластмассы (эбонит, карболит, хлорвинил и т. д.). Вынутые

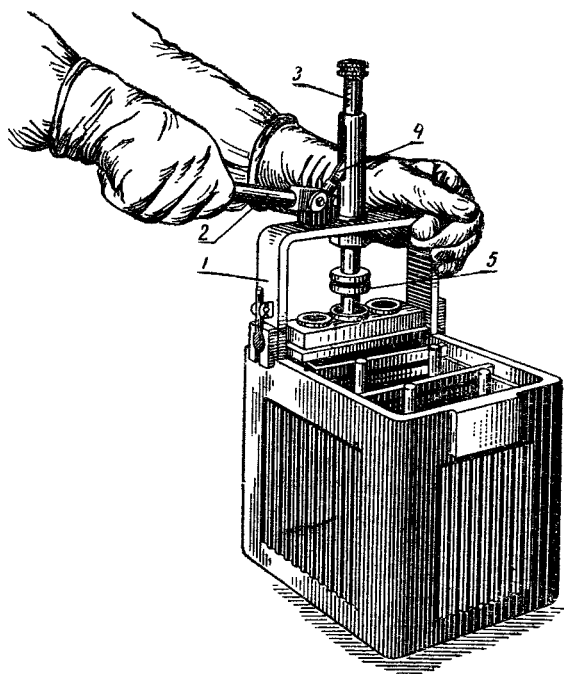


Рис. 12. Снятие крышки бака съемником:
1—скоба; 2—рукоятка; 3—рейка; 4—защелка; 5—запорное кольцо.

блоки пластин ставят наклонно на бак на 2—3 мин, чтобы дать стечь с них остаткам электролита (рис. 14).

Предварительная дефектовка пластин. Не разбирая блоков, проводят предварительную дефектовку пластин. Пластины блока бракуют, если активная масса выпала из 5 и более ячеек решетки, поломана решетка и наблюдается сплошная сульфатация поверхности пластин.

Зарядка пластин. Необходимость проведения зарядки вызывается тем, что серноокислый свинец, из которого состоит активная масса разряженных отрицательных пластин, очень хрупок. Поэтому при механической обработке пластины свинец будет выпадать из ячеек решетки. После же зарядки активная масса отрицательных пластин будет состоять главным образом из губчатого свинца, обладающего пластичностью и хорошей обрабатываемостью.

Исправные блоки пластин помещают в бак и заливают дистиллированной водой. Если в блоке наблюдается короткое замыкание, его устраняют, устанавливая исправные сепараторы и удаляя скопившийся на дне бака шлам или помещая блок в чистый бак, который наполняют дистиллированной водой.

В блоках с полностью разрушенными положительными пластинами удаляют остатки этих пластин, а годные отрицательные пластины собирают с шаблонами, установив между отрицательными пластинами и шаблонами исправные сепараторы. В качестве шаблонов можно использовать выбракованные отрицательные пластины или их решетки. В этом случае вновь собранные блоки также помещают в аккумуляторный бак и заливают дистиллированной водой, которая должна полностью закрывать пластины блока. Уложенные в бак блоки соединяют проводами с пружинными зажимами так же, как они были соединены в батарее до разборки, и заряжают в течение 20—24 ч током, величина которого равна 50% величины нормального зарядного тока.

После зарядки электролит, образовавшийся в баке, сливают, осторожно наклоняя бак и ставя его на бок, чтобы электролит полностью вытек.

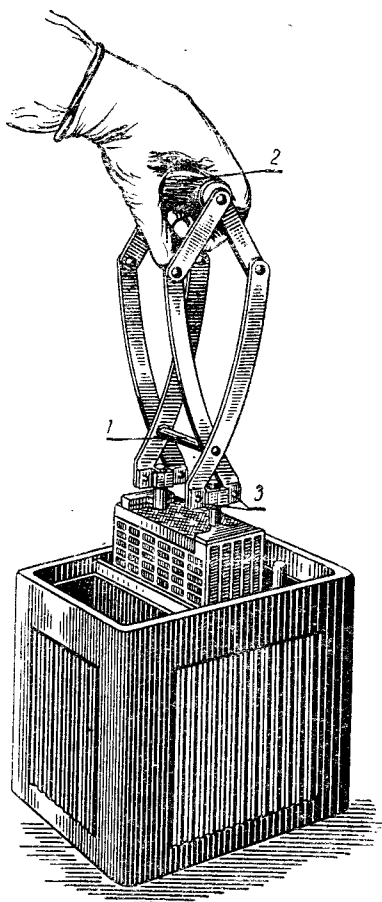


Рис. 13. Извлечение блока пластин из бака:

1—соединительный стержень; 2—рукоятка; 3—шарнирные захваты.

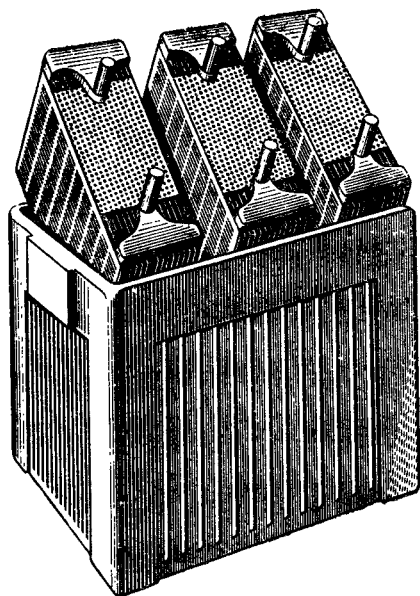


Рис. 14. Положение блоков пластин при стекании электролита.

Разборка блоков.

Извлеченные из бака блоки разбирают вручную. Удаляют сепараторы и предохранительные щитки.

Предохранительные хлорвиниловые щитки и сепараторы из микропористой пластмассы и микропористого эбонита без изломов, трещин и сквозных отверстий можно вновь использовать. Чтобы не повредить сепараторы, осторожно и слегка разводят пластины в противоположные стороны. Деревянные сепараторы повторно не используют, так как это может привести к преждевременному выходу аккумулятора из

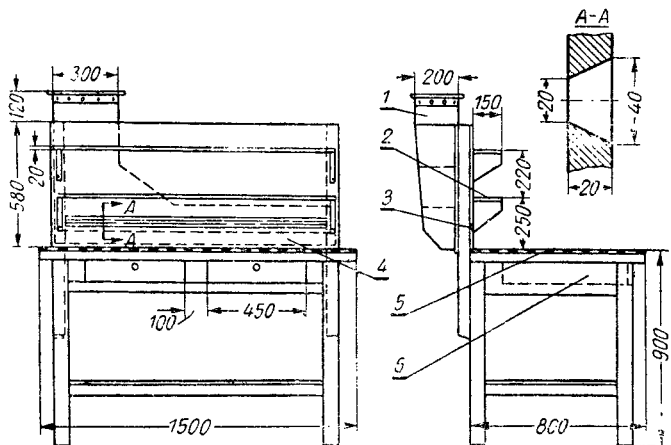


Рис. 15. Верстак для ремонта аккумуляторных батарей:

1—вытяжная труба; 2—полка; 3—вытяжная щель; 4—задняя стенка; 5—стол с кислотостойким ковриком; 6—ящик для инструмента.

строя. Затем детали моют и подвергают дефектовке, во время которой составляют дефектовочную ведомость.

Разборку и предварительную дефектовку пластин выполняют в спецодежде (брезентовые брюки, куртка, резиновые сапоги, перчатки и защитные светлые очки). Для этих работ используют верстак, показанный на рисунке 15.

Он состоит из стола 5, поверхность которого покрыта кислотостойким (резиновым, хлорвиниловым, полистироловым) ковриком, ящиков 6 для инструмента и приспособлений. В задней стенке 4 имеются две полки 2 для деталей и щель 3, через которую в вытяжную трубу 1 отсасываются пары кислоты. С наружной стороны к задней стенке прикреплен кожух. Деревянные детали верстака и вытяжную трубу окрашивают кислотопорной (хлорвиниловой) краской в два слоя.

Дефектовка и ремонт отрицательных пластин

Дефектовка пластин. Окончательную дефектовку отрицательных пластин выполняют при наружном осмотре. Отрицательные пластины полублока выбраковывают при поломке свинцовых решеток или при выпадении из них большого количества (слой толщиной более 0,5 мм) активной массы. Последнее свидетельствует о том, что аккумуляторная батарея до ремонта длительное время была неисправна (разряжена). Отрицательные пластины бракуют при поломке верхней или боковой кромки решеток, сквозных трещинах на 20 ячейках в разных местах или 10 ячейках, расположенных рядом, при выпадении активной массы из 5 и более ячеек.

Мойка пластин. Годные полублоки отрицательных пластин промывают в дистиллированной воде в течение 25—30 мин. Если пластины будут долго храниться до сборки, время на промывку рекомендуется увеличить вдвое. Для промывки полублоки устанавливают вертикально на решетку ванны (рис. 16) на расстоянии не менее 10 мм один от другого по направлению движения потока воды.

Отрицательные пластины с поверхностным налетом желтого, зеленого и белого цвета во время мойки очищают жесткой волосяной щеткой.

Разборка полублоков. Промытый полублок отрицательных пластин, имеющий хотя бы одну годную пласти-

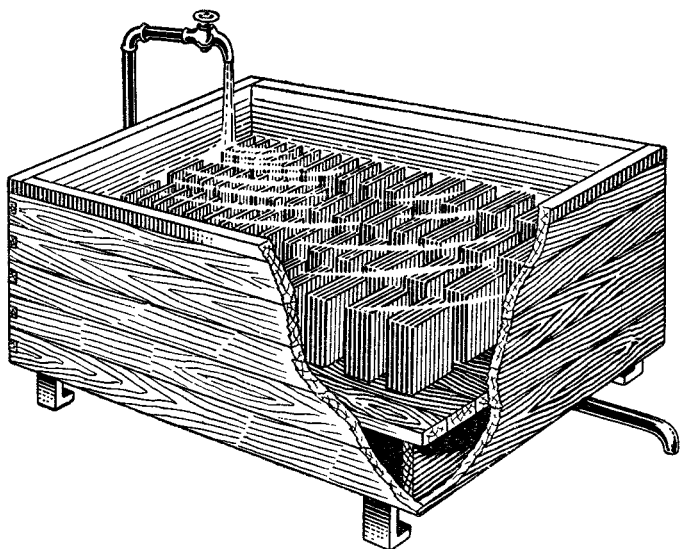


Рис. 16. Ванна для мойки пластин.

ну, разбирают, выпиливая пластины из мостика баретки пожевочным полотном для металла так, чтобы сохранить длину ушка пластины.

Чтобы облегчить труд и ускорить разборку полублоков, применяют установку настольного типа, которая состоит из пневматического пресса, приспособления для вырубki пластин из полублока и приспособления для опрессовки пластин. На этой установке при давлении воздуха 4 кг/см^2 за один рабочий ход штока можно вырубить 4 пластины или опрессовать 4—9 пластин с усилием 3,3 т.

Основные узлы пресса: пневмоцилиндр 14 (рис. 17) с рабочим диаметром 200 мм и ходом поршня 195 мм, коромысло 13, шток 11, станина 15 и аппаратура для сжатого воздуха.

Пневмоцилиндром управляют при помощи трехходового крана 12, который должен быть соединен с магистралью сжатого воздуха через влагоотделитель, регулятор давления и маслораспылитель 17. Кроме того, трехходовой кран соединен с верхней и нижней полостями пневмоцилиндра. При подаче сжатого воздуха в нижнюю

полость цилиндра его шток совершает рабочий ход и развивает усилие 1 т. Через коромысло усилие передается на шток пресса и увеличивается до 3,3 т. При подаче краном воздуха в верхнюю полость цилиндра шток делает холостой ход, возвращаясь в исходное положение.

Приспособление для вырубki пластин из полублока установлено в направляющем пазу и может свободно перемещаться вдоль станины пресса. В приспособление входит пуансон 7, матрица 5, корпус 2 пресса и штанга 6. Для предотвращения смещения пуансона относительно

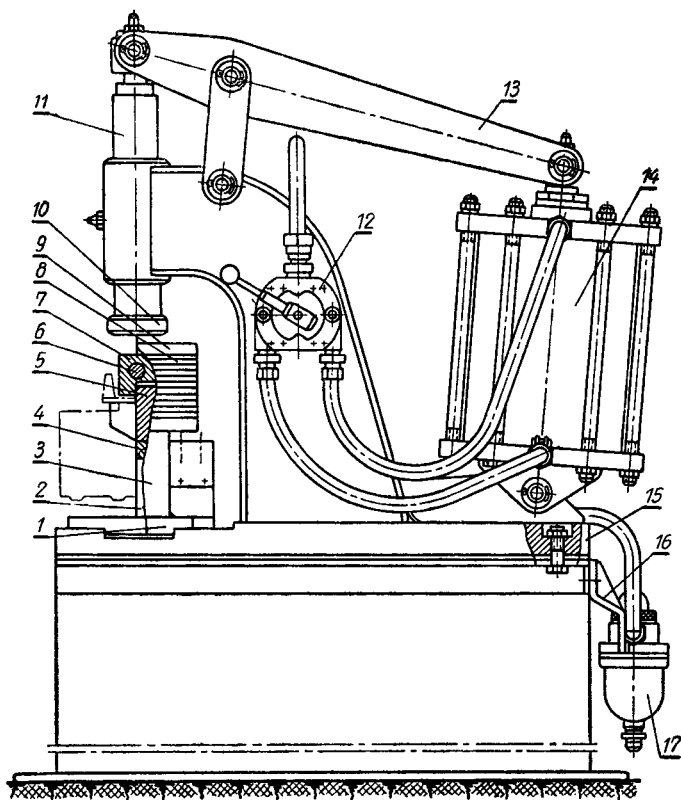


Рис. 17. Установка для вырубki пластин из полублока:

1—основание пресса; 2—корпус пресса; 3—стойка пресса; 4—основание матрицы; 5—матрица; 6—штанга; 7—пуансон; 8—прессуемые пластины; 9—прокладка; 10—наконечник; 11—шток; 12—трехходовой кран; 13—коромысло; 14—пневмоцилиндр; 15—станина; 16—угольник; 17—маслораспылитель.

матрицы при вырубке пластин в ней выполнены выступы, в которых перемещается пуансон. Пуансон и матрица соединены между собой двумя стойками, на которых установлены возвратные пружины.

Матрица и пуансон могут перемещаться независимо друг от друга, поэтому можно регулировать расстояние между каждой парой пуансона и матрицы. Это необходимо из-за переменного по величине расстояния между пластинами у аккумуляторных батарей различного типа.

Рабочий ход пуансона 12 мм. После вырубки части пластин из полублока для облегчения снятия с пуансона матрица имеет специальные упоры, которые приподнимают полублок при движении штанги вверх.

Опрессовка пластин. Во время эксплуатации аккумуляторной батареи активная масса отрицательных пластин разбухает и на ее поверхности появляются пузыри. Если такую пластину поставить в аккумулятор, она быстро выйдет из строя. Поэтому перед установкой отрицательные пластины необходимо опрессовать. Для этого каждую пластину обкладывают с двух сторон газетной бумагой и укладывают стопкой по 4—9 пластин, прокладывая между пластинами металлические прокладки толщиной не менее 7 мм. Бумага во время прессования предотвращает попадание окислов железа в активную массу пластин и, кроме того, хорошо поглощает влагу.

Пластины опрессовывают под усилием 3—5 т в течение 30 сек (рис. 18). От усилия прессовки зависит срок службы пластин и их электрическая емкость.

Из опытов известно, что при усилии прессования в 3 т емкость пластин составляет 104% их номинальной емкости, при усилии в 5 т—97%, а при усилии в 7 т емкость пластин уменьшается до 74% их номинальной емкости.

Если усилие прессования составит менее 3 т, то окажется, что срок службы отрицательных пластин будет меньше срока службы положительных пластин, и аккумуляторная батарея выйдет из строя, не выработав требуемого срока.

Отрицательные пластины допускается опрессовывать только один раз, так как при вторичном прессовании количество активной массы уменьшится и пластина не будет обладать необходимой емкостью.

Мойка пластин. После опрессовки пластины повторно промывают, используя волосную щетку. При мойке смы-

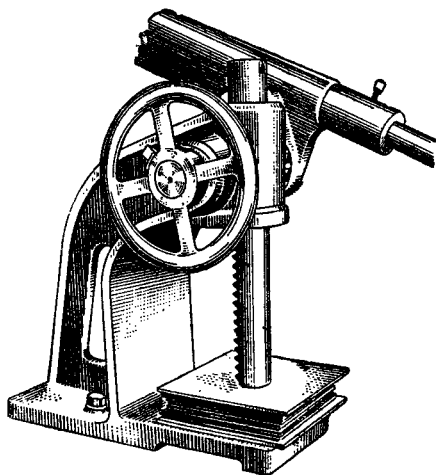


Рис. 18. Опрессовка отрицательных пластин.

вают выкрошившиеся из решетки частицы активной массы. Невыполнение этой операции приводит к тому, что в собранной после ремонта батарее эти частицы скапливаются на дне бака в виде шлама.

Сушка пластин. Промытые отрицательные пластины вновь подвергают осмотру и дефектовке, а затем сушат в пирамидах при температуре $18-25^{\circ}$. Во время сушки губчатый свинец активной массы пластин интенсивно окисляется кислородом воздуха и пластины нагреваются. Для предотвращения растрескивания активной массы сильно нагретые пластины, над которыми выделяется пар, помещают на 1—2 мин в холодную дистиллированную воду. После охлаждения их вновь просушивают. В исключительных случаях отрицательные пластины можно собирать в полублоки сразу же после промывки, без сушки.

Отрицательные пластины со следами сульфата свинца на поверхности долго хранить не рекомендуется, так как количество сульфата свинца будет увеличиваться, в результате чего уменьшатся емкость пластины и срок ее службы.

Наварка ушка. Сухую пластину с коротким ушком помещают в шаблон, предварительно зачистив металлической щеткой кромки навариваемого ушка.

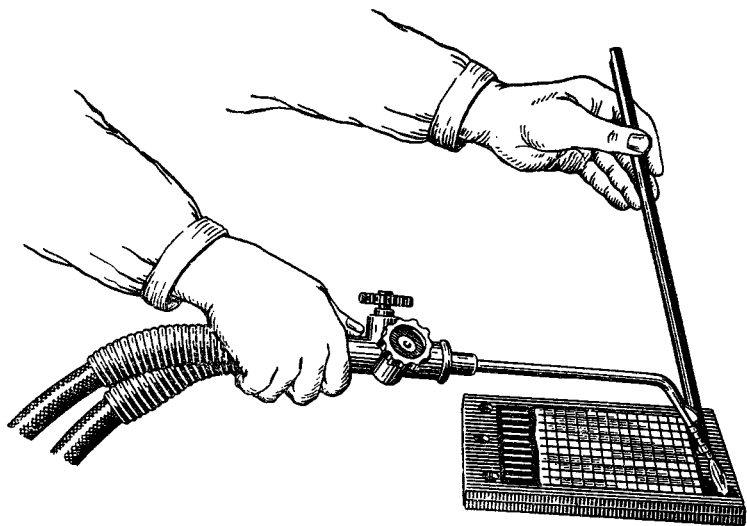


Рис. 19. Наварка ушка пластины в шаблоне.

Сначала пламя горелки подводят к ушку и нагревают его кромки до плавления (рис. 19). Не отводя пламя от кромок ушка, вносят в него свинцовый пруток, который, расплавляясь, заполняет шаблон и прочно соединяется с металлом ушка. Затем пластину вынимают из шаблона и опиливают ушко до толщины, равной толщине пластины.

Восстановление отрицательных пластин

В последнее время в специализированных мастерских по ремонту аккумуляторных батарей отрицательные пластины начали восстанавливать, используя отработанную активную массу вышедшего из строя аккумулятора, а в качестве связующего вещества — растворимые полимеры¹.

При внедрении этого метода следует принимать необходимые меры предосторожности, иначе работа со свин-

¹ Метод и технология восстановления пластин предложены и разработаны сотрудниками филиала Государственного научно-исследовательского аккумуляторного института Н. М. Емельяновым, Э. Г. Ямпольской, И. А. Смирновой и Р. Н. Нагдиной.

цовыми окислами, их пастами, растворами серной кислоты и ацетоном может нанести вред здоровью человека. В технологический процесс восстановления отрицательных пластин входит приготовление раствора полимера, размол отработанной активной массы, приготовление пасты, отливка свинцовых решеток пластин, намазка пластин, сушка пластин после намазки, формирование и сушка отформированных пластин.

Приготовление раствора полимера. В качестве связующего вещества, применяемого для приготовления пасты отрицательных пластин, используют 10-процентный раствор фторопласта F 42-В или F 42-Л в ацетоне. Для получения раствора в сосуд с 9 кг ацетона засыпают 1 кг полимерного вещества и сосуд плотно закрывают пробкой. Для предотвращения испарения ацетона на пробку надевают плотный резиновый колпак.

Ацетон периодически взбалтывают, а фторопласт помешивают деревянной мешалкой, поднимая его со дна сосуда. Продолжительность растворения указанного количества фторопласта в ацетоне около двух суток. В случае приготовления раствора полимера следует соблюдать правила противопожарной безопасности, так как ацетон легко воспламеняется.

Размол отработанной активной массы и приготовление пасты. Наибольшую емкость отрицательных пластин можно получить, если использовать только активную массу отработанных отрицательных пластин без примеси активной массы положительных пластин. Чтобы превратить активную массу в порошок, ее выбивают из решеток предварительно просушенных пластин, размалывают в шаровой мельнице и просеивают через мелкую латунную сетку.

Наилучшее качество пасты для восстановления отрицательных пластин получается при смешивании порошка отрицательной активной массы с 1—1,5% фторопласта и 0,5% дубителя № 4. Для приготовления пасты в смеситель периодического действия засыпают 5 кг порошка активной массы, 25 г дубителя № 4 (0,5% к весу активной массы), мелкораздробленного и просеянного через сито. Включают смеситель и тщательно перемешивают смесь в течение 25—30 мин. По окончании сухого перемешивания в нее заливают 600—650 г (1,3% сухого полимерного вещества к весу сухих свинцовых компонентов) приготовленного раствора полимера. При этом смесь не-

прерывно перемешивают. Заливать раствор полимера нужно медленно, чтобы вещества смешивались равномерно.

Если паста получится густой, то в нее добавляют чистого ацетона, если слишком жидкой, то ее продолжают перемешивать для ускорения улетучивания ацетона. Пасту можно хранить в керамических или стеклянных сосудах с герметическими крышками.

Намазка пластин. Отрицательные пластины намазывают бескислотной пастой в таком порядке. На деревянную доску кладут влажную газетную бумагу. На нее укладывают вновь отлитую или подготовленную решетку пластины, бывшей в эксплуатации. Приготовленную пасту быстро наносят на решетку и вмазывают. Затем пластину переворачивают и слегка намазывают свежей пастой. Перемазывать решетку не следует, так как это увеличивает толщину пластины и затрудняет сборку батареи. После намазки пластину покрывают с двух сторон влажной бумагой и слегка нажимают намазочным скребком.

Сушка пластин. Ацетон, применяемый в качестве растворителя фторопласта, можно удалить из пасты при обычной комнатной температуре. Время, необходимое для просушки пластин на воздухе при комнатной температуре, составляет 15—24 ч. По истечении этого времени паста в решетке затвердевает и превращается в монолитную массу, трудноотделимую от решетки.

Формирование пластин. Высушенные пластины направляют на формирование, которое заключается в электрохимическом превращении отрицательной массы пластины в губчатый свинец.

На качество восстановления отрицательных пластин большое влияние имеет плотность электролита, в котором происходит процесс, и величина зарядного тока. Оптимальный режим формирования пластин получают при плотности электролита $1,09 \pm 0,01 \text{ г/см}^3$ и плотности тока $0,73 \text{ а/дм}^2$, т. е. около 2,4 а, приходящихся на каждую восстановленную пластину.

Применяющаяся для приготовления электролита серная кислота и дистиллированная вода должны быть чистыми. Примеси в электролите вызывают повышенный саморазряд пластин.

Пластины, изготовленные из бескислотных паст, формируют отдельно до сборки их в блоки, так как в этом

случае упрощается контроль за качеством восстановления.

Время формирования отрицательных пластин значительно больше (около 72 ч), чем положительных (24 ч).

При формировании положительные пластины присоединяют к положительному полюсу источника постоянного тока, а отрицательные — к отрицательному полюсу. Пластины формируют группами.

Формировочная группа состоит из нескольких баков (ванн), соединяемых последовательно. Число баков в группе определяется напряжением источника постоянного тока, питающего группу. Максимальное напряжение одного бака за время формирования обычно не превышает 2,7 в. Каждую группу оборудуют амперметром, рубильником и реостатом. Бак устанавливают на фарфоровых изоляторах, установленных на полу. Баки в группе не должны соприкасаться один с другим во избежание утечки тока через стенки баков, смоченных электролитом. Пластины не должны касаться дна бака, поэтому глубина бака должна быть больше высоты пластин. Каждая пластина должна находиться в пазу и опираться на общую призму.

Число пластин во всех баках в группе должно быть одинаковым. Расстояние между пластинами в группе берут одинаковым и равным около 10 мм. Пластины в баке соединяют между собой параллельно, т. е. пластины одного знака припаивают к одной шине, а баки соединяют последовательно.

При формировании ток включают по истечении 2 ч после погружения пластин в электролит. Вследствие этого пластины пропитываются электролитом, а активная масса достаточно сульфатируется. Температура электролита во время формирования не должна быть выше $+45^{\circ}$ и опускаться ниже $+10^{\circ}$.

В случае повышения температуры выключают ток до тех пор, пока электролит не охладится до нормы. Во время формирования необходимо наблюдать за величиной тока в группах, соблюдая заданный режим.

Окончание процесса формирования пластин определяют по их внешнему виду, обильному газовыделению и по напряжению на ванне. Напряжение под током на пластинах в конце формирования достигает 2,45—2,65 в. Его замеряют через каждый час. Если три замера, проведенные в течение 3 ч, одинаковы и в ванне наблюдается

обильное газовыделение, ток формирования выключают и осматривают пластины. При этом отрицательные пластины должны иметь серый цвет.

Сушка пластин. Отрицательные пластины нельзя оставлять долгое время на воздухе невысушенными, так как влажный губчатый свинец интенсивно окисляется кислородом воздуха и пластины сильно нагреваются. Поэтому вынутые из баков отрицательные пластины размещают на стеллажах в сушильной камере так, чтобы холодный воздух, подаваемый в камеру вентилятором, хорошо обдувал помещенные пластины. Обдувать пластины нужно до тех пор, пока они не начнут охлаждаться (не менее 1,5 ч).

Дефектовка и ремонт положительных пластин

Дефектовка пластин. Положительные пластины окончательно дефектуют при осмотре. Отгибать пластину в полублоке следует осторожно, чтобы не сломать ее решетки и не выкрошить активную массу из ячеек.

Положительные пластины полублока бракуют при разрушении (окислении) решетки; при сломе одной из свинцовых кромок пластины; при ширине кромок менее 1 мм; при короблении пластины, если стрела прогиба более 3 мм (при выправлении под прессом такая пластина ломается); при разбухании активной массы более чем на 0,5 мм по толщине пластины; при сквозных трещинах на 8 и более ячейках в разных местах или в 4 ячейках, расположенных рядом; при сквозном выкрашивании активной массы из 3 ячеек; при сульфатации поверхности пластин более чем на 20%; при шелушении и пузырении активной массы более чем на 25% общей поверхности пластины и глубиной более 0,5 мм.

Сульфатированные положительные пластины имеют светло-коричневый оттенок с белыми пятнами сульфата свинца. Иногда цвет сульфатированной пластины не изменяется: остается темно-коричневым. Присутствие крупнокристаллического сульфата свинца определяют по твердой, шероховатой поверхности. Активная масса такой пластины при растирании пальцами рассыпается, как мокрый песок. Если процесс сульфатации не слишком глубок и пластина имеет белесые пятна не более чем на 20% поверхности, то ее можно исправить следующим способом. Собрannую из этих пластин аккумуляторную

батарею заливают дистиллированной водой и заряжают током в $\frac{1}{30}$ номинальной емкости. При достижении постоянства плотности электролита ($1,09—1,14 \text{ г/см}^3$) в течение 6—8 ч, батарею разряжают током в 0,1 номинальной емкости до напряжения 1,7 в в аккумуляторе, а затем вновь заряжают.

После 2—3 таких циклов батарею заряжают и в конце заряда доводят плотность электролита до нормы (см. табл. 8). Подготовленную таким образом батарею ставят на контрольную разрядку током, величина которого равна 0,1 величины номинальной емкости. Если при контрольной разрядке аккумуляторная батарея отдает менее 80% номинальной емкости, то указанные выше операции зарядки и разрядки необходимо повторить, снизив плотность электролита.

Положительные пластины, у которых активная масса разбухла на 20% поверхности и на глубину не более 0,5 мм, а также пластины с пузырением и шелушением активной массы на поверхности менее 25% и на глубину до 0,5 мм промывают в воде и тщательно очищают их волосяной щеткой. После мойки пластины сушат.

Устранение коробления пластин. Полублоки с покоробленными пластинами (если стрела прогиба меньше 3 мм) промывают в холодной проточной воде в течение 25—30 мин. Положительные пластины моют в той же ванне, что и отрицательные. После мойки полублоки разбирают, извлекают каждую пластину из мостика баретки так, чтобы сохранить длину ушка пластины. Затем пластины опрессовывают, как указано в разделе «Дефектовка и ремонт отрицательных пластин». Усилие прессования 2—3 т, продолжительность — 3—5 мин.

Усилие прессования увеличивают постепенно со скоростью 0,5 т/мин. После выпрямления пластины осматривают. Не допускаются поломка кромок решетки, трещины в активной массе и ее выпадение из ячеек. Пластины с такими дефектами бракуют. После проверки исправные пластины моют и сушат.

Восстановление положительных пластин

Положительные пластины можно восстанавливать двумя способами.

Первый способ¹ основан на приготовлении кислотной

¹ Предложен А. Н. Афанасьевым.

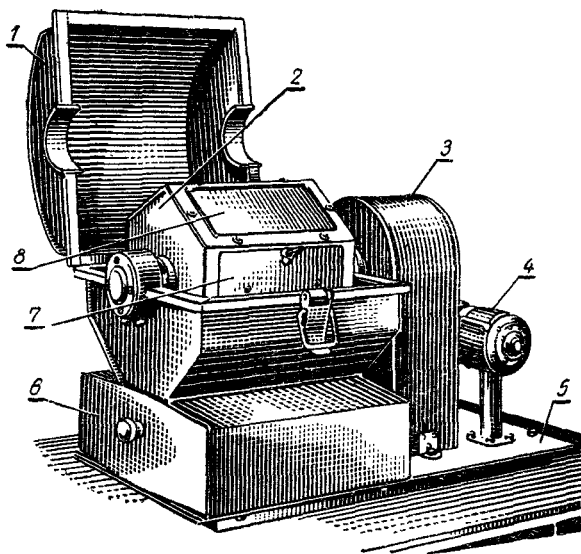


Рис. 20. Шаровая мельница:

1—кожух; 2—барабан; 3—редуктор; 4—электродвигатель;
5—основание; 6—ящик; 7—крышка загрузочного люка; 8—латунная сетка.

пасты из размолотой активной массы вышедших из строя положительных пластин.

Второй способ¹ основан на приготовлении бескислотной пасты, в качестве связующего материала используется фторопласт, предварительно разведенный в ацетоне.

Восстановление пластин кислотной пастой. Положительные пластины промывают, отделяют от мостика баретки, сушат при комнатной температуре и удаляют крупные частицы решеток.

Полученную активную массу размалывают в шаровой мельнице и просеивают через мелкую латунную сетку с 900—1600 отверстиями на 1 см^2 .

Для ускорения размола в барабан 2 (рис. 20) шаровой мельницы кладут небольшие куски свинца. На весах

¹ Предложен сотрудниками филиала Государственного научно-исследовательского аккумуляторного института Н. М. Емельяновой, Э. Г. Ямпольской, И. А. Смирновой и Р. Н. Нагдиной.

отвешивают такое количество размолотой массы для приготовления пасты, которое необходимо для изготовления пластин. Для приготовления пасты на 1 кг сухой активной массы берут 106 см³ электролита плотностью 1,28 г/см³. На изготовление одной положительной пластины аккумуляторных батарей 3-СТ-70, 3-СТ-84, 3-СТ-98 и 6-СТ-128 расходуют 180 г активной массы и 18 см³ электролита, весящего 23 г.

Пасту замешивают в смесителе, рассчитанном на работу в кислотной среде, до тех пор, пока паста не станет однородной. Добавлять электролит в порошок нужно тонкой струей. Вновь изготовленную решетку кладут на стекло и деревянной или винипластовой лопаткой вмазывают в нее с обеих сторон приготовленную пасту. На однажды промазанную пластину с обеих сторон накладывают газетную бумагу и металлические прокладки и затем опрессовывают. Допускается опрессовывать несколько пластин (4—9) одновременно, проложив между ними металлические прокладки. Усилие прессования должно быть в пределах 3—3,5 т.

После опрессовки пластину промазывают вторично, до заполнения решетки активной массой, и вторично опрессовывают, накрыв пластину газетной бумагой и металлическими прокладками.

Опрессованные пластины сушат в электрическом сушильном шкафу, поместив их в кассеты, при температуре 105—110° до полного высыхания. При этом пластины необходимо обкладывать бумагой, так как она замедляет испарение воды и обеспечивает более равномерную сушку активной массы пластин, предотвращая ее растрескивание. На высушенных пластинах бумага обугливается и отстает от их поверхности, а активная масса имеет характерный для двуокиси свинца темно-коричневый цвет.

С поверхности высушенных положительных пластин волосяной щеткой счищают остатки обуглившейся бумаги и зачищают ушки. Толщина восстановленной пластины должна быть 2,8—3,2 мм.

Срок службы восстановленных таким способом пластин колеблется от 1½ до 2 лет.

Работу по восстановлению положительных пластин необходимо выполнять в резиновых перчатках, фартуке и с надетым респиратором. Рабочее место должно быть оборудовано вентиляцией.

Восстановление пластин бескислотной пастой. По второму способу готовить пасту можно, используя один из двух рецептов.

По первому рецепту в смеситель засыпают 2,5 кг (50%) тонкоразмолотого порошка отрицательной массы и 2,5 кг (50%) порошка положительной массы, а затем при непрерывном сухом перемешивании добавляют 0,5 кг (10% от суммы весов двух перемешиваемых порошков) пылевидного бикарбоната натрия (питьевая сода).

Фракционный состав бикарбоната натрия, полученный после размолла в мельнице, должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Фракционный состав бикарбоната натрия

№ сетки (ГОСТ 3584—50)	Номинальный размер стороны ячейки в свету, мм	Число ячеек на 1 см ² поверхности сетки	Остаток на сите, %
015	0,15	1670	2,5
0105	0,105	3270	48,7
0075	0,075	6970	43,5
0042	0,042	19800	3,5

Затем порошковую смесь перемешивают в течение 25 мин (не менее). После этого в смеситель наливают тонкой струей 10-процентный ацетоновый раствор фторопласта марки F42-B или F42-Л в количестве 0,75 кг, что составляет 1,5% сухого полимерного вещества к весу сухих свинцовых компонентов.

Способ приготовления ацетонового раствора фторопласта изложен в разделе «Восстановление отрицательных пластин».

Вновь перемешивают смесь в течение 8—10 мин. Если паста получилась густой, добавляют, не переставая перемешивать, чистого ацетона.

Если же паста жидкая, то перемешивание продолжают до ее загустения.

Добавлять полимерного вещества свыше 1,5% не рекомендуется, так как это приведет к снижению емкости аккумуляторной пластины.

Увеличение в составе пасты бикарбоната натрия свыше 10% может вызвать осыпание (оползание) активной массы из решетки пластины при формировании или в процессе эксплуатации аккумуляторной батареи.

Уменьшение бикарбоната натрия в составе пасты снижает емкость аккумуляторной пластины.

По второму рецепту смешивают между собой 3,5 кг (70%) порошка отрицательной массы, 1,5 кг (30%) порошка положительной массы, 0,5 кг (10% от суммы весов двух перемешиваемых порошков) порошка бикарбоната натрия. Смесь тщательно перемешивают в смесителе также в течение 25 мин, а затем добавляют 10-процентный ацетоновый раствор полимера в количестве 0,75 кг (1,5% сухого вещества).

Затем приготавливают пасту в том же порядке, как и в первом рецепте.

Положительные пластины, изготовленные из бескислотных паст, намазывают так же, как и отрицательные пластины.

После намазки положительные пластины, обложенные с двух сторон влажной газетной бумагой, сушат при обычной комнатной температуре в течение 15—24 ч для удаления ацетона.

После испарения ацетона паста затвердевает и превращается в монолитную, без трещин массу, трудноотделимую от решетки пластины.

Высушенные пластины погружают в бак с чистой водой для удаления бикарбоната натрия и создания пористой активной массы. Время отмывки составляет не менее 24 ч. В случае применения непроточной воды рекомендуется менять воду в баках через каждые 2 ч.

После отмывки пластины формируют, а затем сушат.

Процесс и режимы формировки положительных пластин такие же, как и отрицательных пластин.

Формированные положительные пластины выгружают из ванны и складывают стопками. На каждую стопку кладут небольшой груз и оставляют на воздухе.

Если пластины формировались блоками, то блоки ставят на бок, а не на поверхность пластин.

Дефектовка и ремонт аккумуляторного бака

Дефектовка бака. Перед дефектовкой аккумуляторный бак промывают чистой водой так, чтобы был удален шлам из ячеек. Собранный шлам сдают для переработки на базы вторичного сырья. Стамеской очищают кромки бака от остатков мастики. Аккумуляторные баки

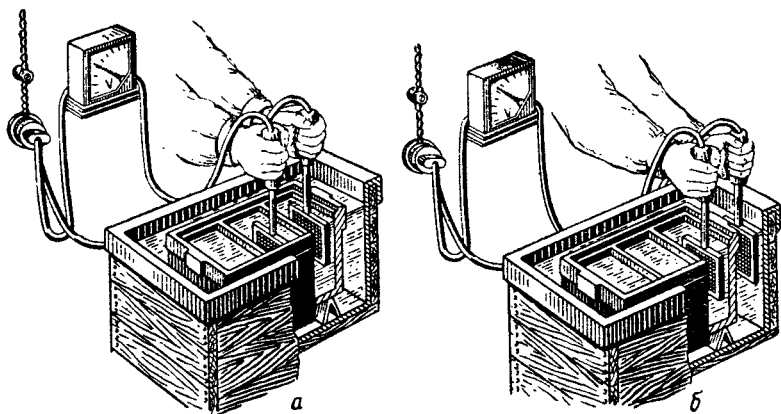


Рис. 21. Проверка бака (моноблока) на электропроводность:
 а — проверка внутренних перегородок; б — проверка наружных стенок.

проверяют в два этапа. На первом этапе бак осматривают снаружи. Баки (моноблоки) со вздутыми или покоробленными наружными стенками и внутренними перегородками, а также имеющие раковины, выбраковывают.

На втором этапе проверяют, нет ли трещин. Для этого бак наполняют водой и осматривают его снаружи.

Наиболее полное представление о состоянии бака дает проверка его на электропроводность. Для этого в высушенный бак осторожно наливают электролит плотностью $1,04—1,08 \text{ г/см}^3$, чтобы он не попал на верхние кромки стенок. Затем бак устанавливают в ванну с электролитом той же плотности. Уровень электролита как в баке, так и в ванне должен быть на $15—20 \text{ мм}$ ниже верхней кромки аккумуляторного бака. Свинцовые электроды, используемые для проверки, присоединяют к источнику тока напряжением не более 36 в . В цепь одного электрода включают вольтметр с соответствующим пределом измерения. Для проверки наружных стенок и дна бака один из электродов помещают в ванну, а другой — поочередно в каждую ячейку аккумуляторного бака (рис. 21).

Перегородки бака проверяют, помещая электроды в смежные ячейки. Отклонение стрелки вольтметра при испытании указывает на неисправность бака.

Ремонт бака. При ремонте аккумуляторной батареи 6-СТ-128 наружные и внутренние поверхности деревянного ящика окрашивают лаком № 411.

Эбонитовые баки с трещинами восстанавливают, заделывают трещины специальным клеем, приготовленным из кислотостойких полистироловых вставок, применяемых в баках аккумуляторов Подольского завода. Кусочки кислотостойких вставок кладут в посуду с плотной крышкой и заливают этилацетатом или растворителем КР-36. На одну вставку требуется 1 л растворителя. Клей готов к употреблению после полного растворения кусочков полистирола (3—4 ч). В плотно закрытой посуде клей можно хранить длительное время.

Перед восстановлением баки промывают в течение 3—4 ч в 10—15-процентном растворе каустической соды, затем в воде, после чего сушат.

Трещину разделяют с двух сторон под углом 120° на глубину 3—4 мм. Концы трещины засверливают сверлом 2—3 мм (рис. 22). Поверхность бака, прилегающую к трещине, зачищают грубой наждачной шкуркой и обезжиривают ацетоном или авиационным бензином.

Клей наносят на поверхность бака деревянной лопаткой ровным слоем по всей площади разделки и выдерживают в течение 6—8 ч при температуре $15-25^\circ$. Затем так же заделывают трещину с другой стороны.

Отремонтированный бак выдерживают в течение суток для полного улетучивания растворителя, после чего внутренний шов зачищают и проверяют качество ремонта.

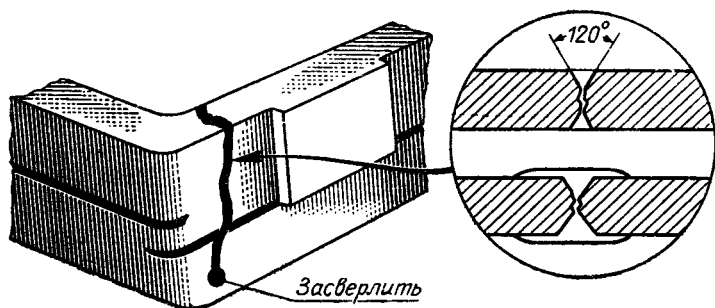


Рис. 22. Разделка трещин в баке.

Заделывать трещины в стенках бака можно клеем, приготовленным на основе эпоксидной смолы ЭД-6. На каждые 100 г эпоксидной смолы добавляют 10—15 г дибутилфталата (пластификатора). В полученную смесь насыпают 40—50 г асфальтопечковой муки (наполнителя), которую получают путем размола материала бракованного бака, и тщательно перемешивают. В готовую смесь добавляют 8—10 г полиэтиленполиамина (отвердителя) и вновь перемешивают. Клей нужно использовать сразу после изготовления.

Заклеивать трещины в баках можно стиракрилом ТШ, который растворяют в растворителе, прилагаемом к нему. При этом на каждые 100 г стиракрила необходимо добавить 75 г растворителя и тщательно их перемешать. Этот клей также не подлежит хранению.

Дефектовка и ремонт крышек, пробок, сепараторов и предохранительных щитков

Перед дефектовкой крышки бака и пробки промывают в чистой воде при помощи волосяной щетки, очищают их от шлама, окислов и загрязнений.

Крышку можно использовать, если она не имеет трещин, сколов размером более 5×5 мм, пробоев, срыва или износа резьбы в отверстии. Свинцовые втулки должны прочно удерживаться в теле крышки.

Годные крышки тщательно очищают от остатков мастики разогретой стамеской и протирают ветошью. Пробки пригодны к использованию, если у них исправна резьба, нет трещин и сколов. У пробок аккумуляторных батарей 3-СТ-60, 3-СТ-135, 6-СТ-42 и 6-СТ-54 должны быть исправные резиновые шайбы, а в пробках аккумуляторных батарей других марок, кроме резиновых шайб, должны находиться кислотостойкие (хлорвиниловые, полистироловые и т. п.) отражатели.

Вентиляционные отверстия в пробках прочищают шилом. Проверенные и прочищенные пробки сушат при температуре 18—20°.

Микропористые сепараторы и перфорированные предохранительные щитки перед дефектовкой промывают в чистой воде и осматривают. Исправные сепараторы из мипора и мипласта не должны иметь стертых ребер, сквозных отверстий, отколов и трещин длиной более 10 мм. Годные сепараторы из мипора и мипласта и пер-

форированные предохранительные щитки тщательно промывают в чистой воде в течение 15—20 мин и сушат при температуре 18—20°.

Сепараторы, содержащие, остатки активной массы пластин, очищают в воде. Для этого сепараторы по одному укладывают на дно ванны и волосяной щеткой очищают каждую сторону сепаратора.

Сборка аккумуляторной батареи

Сборка полублоков. Отремонтированные, восстановленные или новые отрицательные и положительные пластины собирают в полублоки. Количество пластин в положительных и отрицательных полублоках приводится в таблице 6.

Таблица 6

Количество пластин в полублоках батарей

Марка аккумуляторной батареи	Число пластин в полублоке	
	положительном	отрицательном
3-СТ-60	4	5
3-СТ-70	5	6
3-СТ-84	6	7
3-СТ-98	7	8
3-СТ-135	9	10
3-СТ-195	13	14
6-СТ-42	4	5
6-СТ-54	4	5
6-СТ-68	5	6
6-СТ-78	6	7
6-СТ-128	8	9

Комплект пластин устанавливают в шаблон (рис. 23) так, чтобы пластины были параллельны одна другой, а ушки пластин выступали из гребенки шаблона на 3—5 мм.

При сборке отрицательных блоков не следует помещать тонкие пластины в середину блока. Не допускается сборка блока одновременно из пластин новых и бывших в употреблении, так как новые пластины будут быстрее

выходить из строя из-за более высокого электрического потенциала.

Ушки пластин в гребенке шаблона плотно зажимаются вилкой-изложницей, куда одновременно устанавливается свинцовая баретка.

Перед сваркой ушки зачищают металлической щеткой, подводят к ним пламя горелки и нагревают их до плавления (рис. 24). Не отводя пламя от свариваемой поверхности, вносят свинцовый пруток, который, плавясь, соединяется с металлом ушек и баретки, образуя мостик. Не допускается применение других припоев при сборке аккумуляторных батарей. В месте сварки не должно быть раковин, расслоений, пережога свинца и посторонних включений. В извлеченных из шаблона полублоках не должно быть наплывов свинца между пластинами, повреждения штыря баретки глубиной более 1 мм и смещения пластин между собой. Наплавы свинца между пластинами устраняют специальным ножом осторожно, чтобы не выкрошить активной массы из пластины и не повредить решетки.

Сборка аккумулятора. Аккумулятор собирают, вставляя положительный и отрицательный полублок один в другой так, чтобы пластины чередовались и снаружи были отрицательные пластины (рис. 25). Между каждой парой пластин вкладывают сепаратор (рис. 26). Для улучшения циркуляции электролита у положительных пластин сепараторы вставляют вертикально по волокну рифленой стороной к положительной пластине.

Во избежание образования «веера» сепараторы устанавливают поочередно в одну и другую стороны, начиная от середины блока. В собранном аккумуляторе сепараторы должны выступать на 3—4 мм над верхними кромками пластин и над боковыми кромками на 1—2 мм. Сверху аккумулятора под мостики бареток подкладывают перфорированный щиток для предохранения сепараторов и пластин от повреждений при проверке уровня и плотности электролита в процессе эксплуатации.

Сборка батарей. Собранный аккумулятор устанавливают в бак так, чтобы штырь баретки положительного полублока пластин одного аккумулятора находился рядом со штырем баретки отрицательного полублока пластин соседнего аккумулятора. Аккумулятор должен входить в бак с некоторым усилием. Если аккумулятор в бак не входит, его опрессовывают. Если он входит слиш-

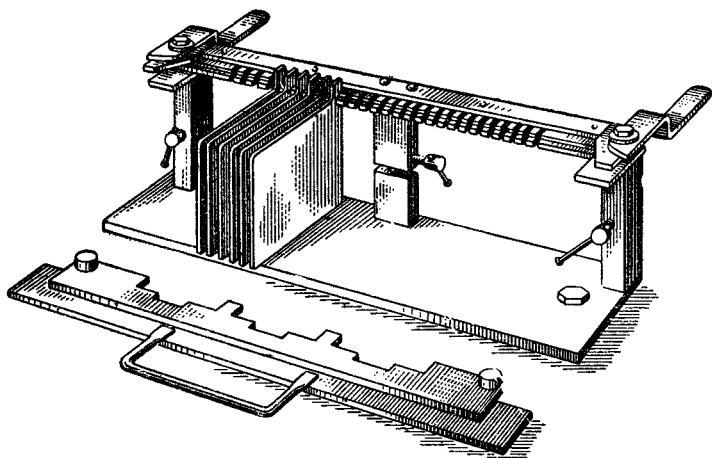


Рис. 23. Установка пластин в шаблон.

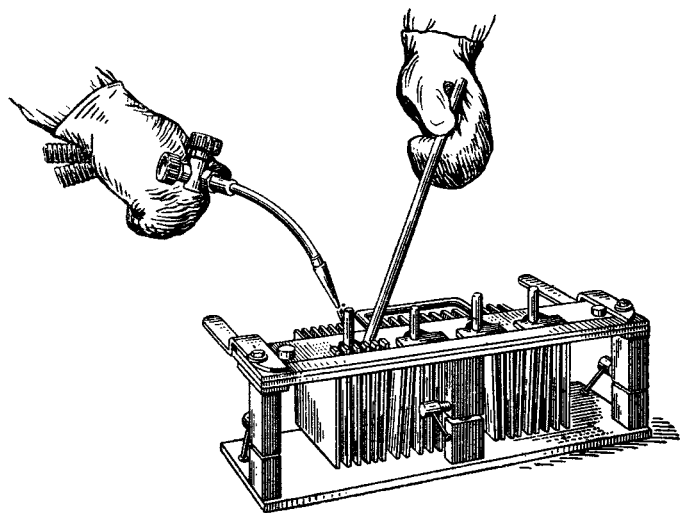


Рис. 24. Сварка пластин в полублоки.

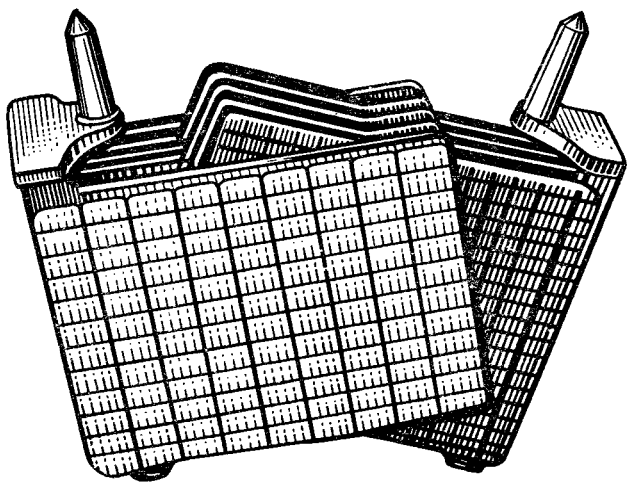


Рис. 25. Сборка полублоков пластин.

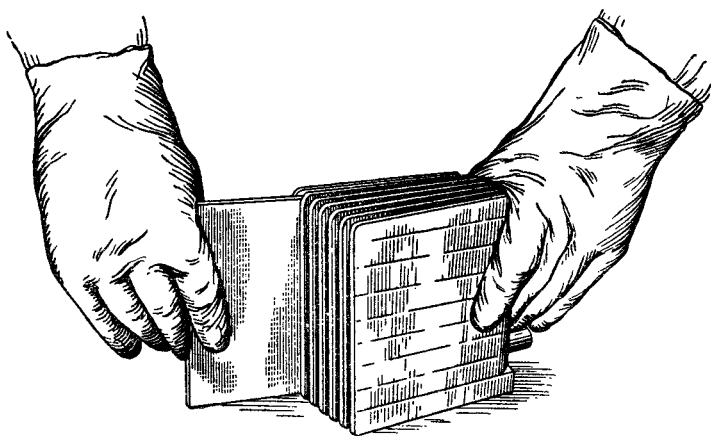


Рис. 26. Установка сепараторов между пластинами.

ком свободно, его уплотняют, устанавливая сепараторы между стенкой бака и крайними пластинами. При этом рифленая сторона сепаратора должна быть обращена к пластине. На баке батареи 6-СТ-128 мелом отмечают полярность сборки. Этими метками руководствуются при установке баков в деревянный ящик. Затем проверяют правильность укладки аккумуляторов в баки, присоединяя (при влажных сепараторах) нагрузочную вилку или вольтметр со шкалой 3—0—3 в к штырям бареток. Отклонение стрелки вольтметра от нулевого деления показывает, что в аккумуляторе нет короткого замыкания, а направление отклонения стрелки — на расположение полублоков (их полярность) в баке.

Правильность сборки аккумуляторов с сухими сепараторами из микропористой пластмассы или микропористого эбонита проверяют, подключая вольтметр через дополнительный источник электрической энергии (аккумулятор). Если стрелка вольтметра при этом не отклонится от нулевого деления, аккумулятор собран правильно. Отклонение стрелки указывает на короткое замыкание между пластинами полублоков. Правильность установки аккумулятора в бак при сухих сепараторах проверяют осмотром. Затем бак закрывают крышками, которые должны плотно лежать на его выступах. Разность высот двух соседних крышек не должна превышать 3 мм. Углубления между стенками бака и крышками уплотняют асбестовым шнуром или резиновой прокладкой и заливают мастикой до верхних кромок бака (рис. 27).

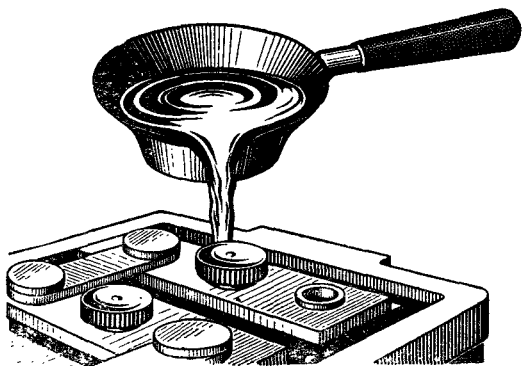


Рис. 27. Заливка мастики.

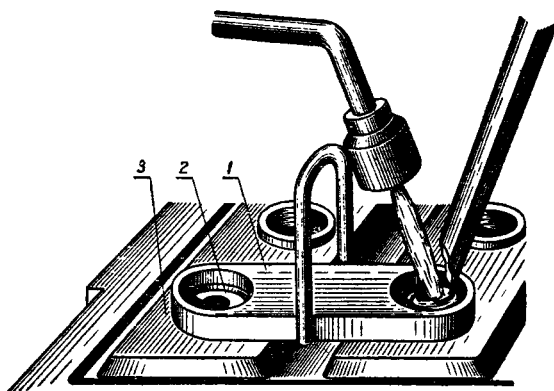


Рис. 28. Сварка перемычки со штырем баретки:
1—шаблон; 2—свинцовая втулка; 3—крышка.

Заливаемые поверхности бака и крышек должны быть чистыми и сухими. Рекомендуется заливать в два приема: первый слой заливают мастикой, нагретой до 120° , а второй (верхний) слой — жидкой мастикой, нагретой до $180\text{--}200^{\circ}$.

В баках-моноблоках аккумуляторных батарей мастикой заливают только узкое пространство между крышкой и стенками бака и перегородками. В аккумуляторных батареях 6-СТ-128 с деревянными ящиками мастикой заливают всю поверхность крышек.

При заливке мастика не должна содержать посторонние примеси и включения. Не допускаются отставание мастики от крышек и стенок бака, трещины, пузыри и раковины в мастике. Для придания аккумуляторной батарее хорошего внешнего вида после сборки мастику разравнивают пламенем горелки или под нагревательным колпаком. При этом поверхность мастики становится ровной и глянцевой.

Прежде чем установить на штыри бареток перемычки, на них выбивают условные обозначения ремонтного предприятия и вида проведенного ремонта, а также его дату. Все значки и цифры должны быть чистыми и четкими.

После этого на штыри бареток надевают перемычки и шаблоны 1 (рис. 28) и сваривают перемычки со штырями бареток и свинцовыми втулками 2 крышек 3.

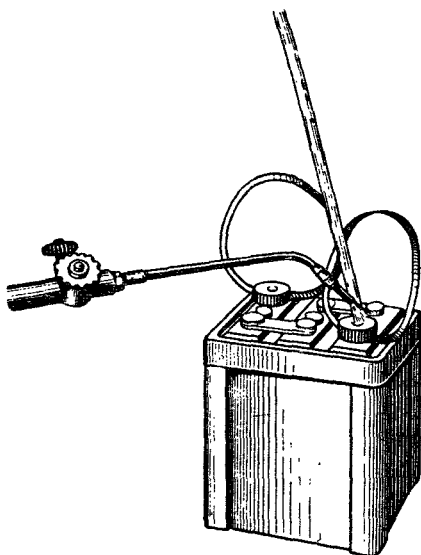


Рис. 29. Наплавка выводной клеммы.

Для получения высококачественной сварки предварительно расплавляют пламенем горелки верхнюю часть штыря баретки и свинцовой втулки крышки. Не прекращая нагрева, в место сварки вводят свинцовый пруток, металл которого, расплавляясь, стекает в место сварки, в результате чего получается надежное соединение. Следует иметь в виду, что в месте сварки не должно быть раковин, расслоений, посторонних включений и пережога металла.

На крайние штыри бареток надевают шаблоны, а затем пламенем горелки расплавляют верхнюю часть штыря и свинцовую втулку. После этого в пламя горелки вносят свинцовый пруток, металл которого, плавясь, заполняет шаблон (рис. 29). При этом верхний диаметр положительной клеммы (шаблона) должен быть равен 17,5 мм, а отрицательной клеммы 16 мм. Конусность наплавленных клемм должна быть 1:9. Выводные клеммы аккумуляторных батарей маркируют клеймом (теснителем знаков), который прикладывают к расплавленному свинцу в момент его застывания.

Положительная клемма имеет знак плюс, а отрицательная — знак минус. Место соединения штыря 1

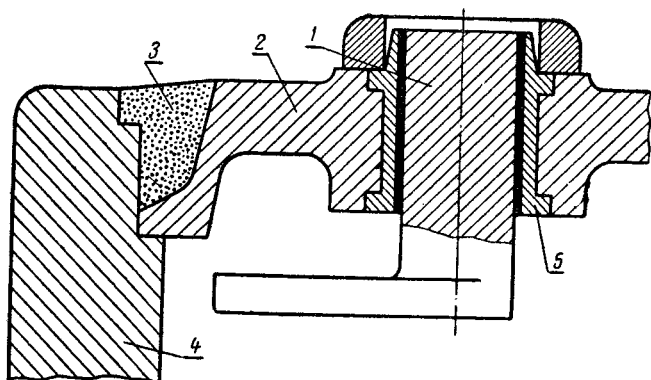


Рис. 30. Герметизация аккумуляторной батареи:

1—штырь бaretки; 2—крышка бака; 3—заливочная мастика; 4—бак; 5—свинцовая втулка.

(рис. 30) бaretки со свинцовой втулкой 5 крышки должно быть герметичным.

Герметичность проверяют при помощи разрежения в 150 мм рт. ст. внутри аккумуляторной батареи, создаваемого вакуумным насосом. После сборки в аккумуляторной батарее не должно быть неправильного расположения и обозначения выводных клемм, наплывов свинца под перемычками, разности высот между соседними крышками бака более 3 мм, трещин и отставаний мастики от крышек и стенок бака.

Получение дистиллированной воды и приготовление электролита

Для приготовления электролита свинцово-кислотных стартерных аккумуляторных батарей применяют дистиллированную воду (ГОСТ 6709—53) и химически чистую аккумуляторную серную кислоту (сорта А и Б, ГОСТ 667—53).

Загрязненный электролит, приготовленный из технической серной кислоты или грунтовой воды (речной, колодезной, родниковой), сокращает срок службы аккумуляторной батареи. Так, например, полностью заряженная аккумуляторная батарея, в электролите которой содержится 0,5% железа, т. е. 5 г на литр, через 10 дней

полностью теряет емкость и становится непригодной к эксплуатации.

Грунтовые воды, обычно содержащие хлор, железо, примеси натрия, калия, магния, алюминия, резко уменьшают срок службы положительных пластин, так как эти примеси способствуют разрыхлению активной массы положительных пластин.

В исключительных случаях допускается для приготовления электролита использовать дождевую воду или воду, полученную при таянии снега, но при условии, если она не собиралась с железных крыш и не содержалась в металлической посуде. Собранную воду перед употреблением следует профильтровать через чистое полотно или бумажный фильтр. Воду необходимо хранить в стеклянной, эбонитовой, фаянсовой или керамической облитой посуде.

Получение дистиллированной воды. Дистиллированную воду получают перегонкой водопроводной воды в специальных перегонных аппаратах — дистилляторах.

Устройство электрического аппарата марки Д-1 показано на рисунке 31. В таком аппарате за час очищается 4—5 л воды. Мощность электронагревательных элементов 4 квт, питание от сети 127 или 220 в.

Камера испарения 5 снаружи защищена стальным кожухом 14, предназначенным для уменьшения тепловых потерь и для предохранения обслуживающего персонала от ожогов. В дно камеры вмонтированы два электронагревательных элемента 18. В камере испарения вода, нагреваемая этими элементами, превращается в пар. Через патрубок 13 пар поступает в конденсационную камеру 11, охлаждаемую снаружи холодной водой, и, конденсируясь, превращается в дистиллированную воду, которая вытекает через ниппель 8. Охлаждающая вода непрерывно поступает через ниппель 9 в конденсатор 10 и по трубке 15 сливается в уравниватель 17, соединенный с камерой испарения. Вода заполняет камеру до тех пор, пока не начнет вытекать через ниппель 16.

Избыток пара выходит через отверстие 12, предусмотренное в конденсаторе. Этим самым предотвращается повышение давления в камере испарения.

Электронагревательные элементы подключают к электросети проводом 3, выходящим через втулку 4. В нижней части кожуха имеется болт 2 с гайками и шайбами для присоединения провода заземления.

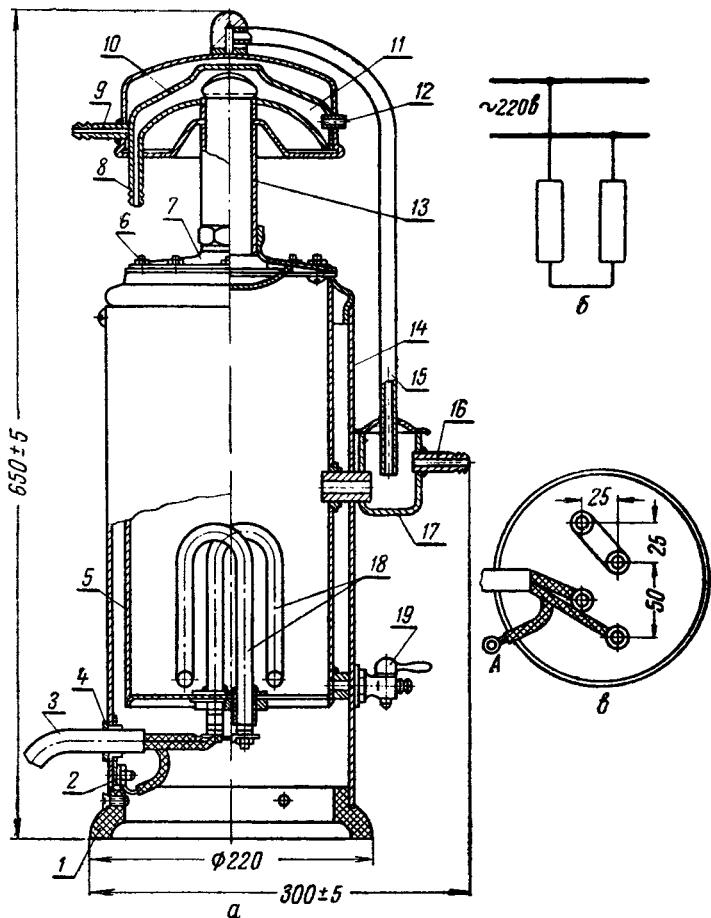


Рис. 31. Электрический дистиллятор Д-1:

а — устройство; *б* — принципиальная электрическая схема включения; *в* — монтажная электрическая схема включения; 1—основание; 2—болт заземления; 3—провод; 4—резиновая втулка; 5—камера испарения; 6—винт; 7—крышка камеры; 8, 9 и 16—ниппели; 10—конденсатор; 11—конденсационная камера; 12—отверстие; 13—патрубок; 14—кожух; 15—сливная трубка; 17—уровнитель; 18—электронагревательный элемент; 19—кран для слива воды; А — провод заземления.

При установке и использовании дистиллятора необходимо:

присоединить провода к шпилькам электронагревательных элементов, как показано на принципиальной электрической схеме;

присоединить провод заземления к болту 2;

надеть на ниппели 8 и 9 резиновые трубки; трубку, через которую подается вода, соединить с водопроводом, а другую — опустить в сосуд для сбора дистиллированной воды.

надеть на ниппель 16 уравнивателя резиновую трубку для отвода воды;

открыть кран водопровода и заполнить полностью камеру испарения;

включить электронагревательные элементы в сеть после того, как из ниппеля уравнивателя начнет вытекать вода.

Вода из ниппеля уравнивателя должна сливаться непрерывно и в течение всего времени работы дистиллятора.

При первоначальном пуске или пуске после длительного перерыва пользоваться водой для приготовления электролита рекомендуется после 8—10 ч работы дистиллятора. Для прекращения работы дистиллятора отключают электронагревательные элементы, открывают кран 19 слива воды и через 5—10 мин закрывают кран поступления воды в дистиллятор.

В зависимости от жесткости воды рекомендуется периодически очищать электронагревательные элементы от накипи.

Свойства серной кислоты и обращение с ней. Аккумуляторная серная кислота — это тяжелая прозрачная маслянистая жидкость, без запаха. Она хорошо растворяется в воде в любой пропорции, при этом выделяется большое количество тепла.

При получении аккумуляторной серной кислоты для приготовления электролита необходимо проверить паспорт, подтверждающий соответствие кислоты требованиям ГОСТ 667—53.

Если нет паспорта, запрещается готовить электролит, пока не произведен анализ кислоты.

Наибольшее количество допустимых примесей в кислоте не должно превышать величин, приведенных в таблице 7.

**Допускаемое наибольшее количество примесей
в серной аккумуляторной кислоте**

Примеси	Содержание примесей, %	
	сорт А	сорт Б
Нелетучий осадок	0,03	0,05
Марганец	0,00005	0,0001
Железо	0,006	0,012
Мышьяк	0,00005	0,0001
Хлор	0,0005	0,0005
Окислы азота	0,00005	0,0001

Аккумуляторную серную кислоту получают со склада в стеклянных бутылках емкостью 20—30 л. Бутыли помещают в ивовые корзины с ручками для подъема или в деревянные ящики — обрешетки, стенки которых доходят до горловины сосуда. Снизу и с боков бутылки тщательно обкладывают соломой или мягкой древесной стружкой и плотно закрывают притертыми пробками. Горловины бутылей и пробки обертывают пеньковой или хлопчатобумажной тканью и обвязывают шпагатом. К сосуду привязывают деревянную бирку, на которой указывают название продукта, сорт, дату изготовления, номер партии и вес.

При перевозке кислоты на тележках или носилках в них делают гнезда для корзин с бутылками.

Переносить бутылки с кислотой нужно всегда вдвоем. Запрещается переноска бутылей одним человеком или вдвоем без корзины или обрешетки. Кислоту хранят в отдельном помещении, где кроме нее может храниться диетилированная вода и электролит.

Приготовление электролита. Электролит готовят в чистой эбонитовой, керамической или фаянсовой посуде соответствующей емкости, или в деревянном баке, выложенном внутри листовым свинцом. Стеклянная посуда для этой цели непригодна, так как при смешивании серной кислоты с водой раствор (электролит) сильно нагревается и стекло лопается, что может привести к несчастному случаю. Для приготовления электролита в сосуд сначала наливают необходимое количество воды, а затем, непрерывно помешивая раствор стеклянной или

эбонитовой палочкой, наливают тонкой струей серную кислоту. Не следует вливать воду в кислоту, так как струя воды в месте соприкосновения с серной кислотой быстро нагревается, вскипает и разбрызгивается, увлекая за собой капли горячей кислоты, которые, попав на тело, вызывают опасные ожоги.

Во время работы с электролитом и особенно с концентрированной кислотой необходимо надевать защитные очки, резиновые перчатки и резиновый передник.

Если кислота или электролит попали на одежду, то место попадания следует немедленно смочить 10-процентным водным раствором нашатырного спирта или соды, а затем тщательно промыть водой. При попадании электролита на кожу необходимо немедленно смыть его холодной водой и протереть пораженное место раствором нашатырного спирта или соды.

Плотность электролита для новых аккумуляторных батарей должна соответствовать данным таблицы 8.

Таблица 8

Плотность электролита для стартерных аккумуляторных батарей

Районы эксплуатации аккумуляторных батарей	Время года	Плотность электролита при $+15^{\circ}$ для батарей, $г/см^3$			
		с деревянными сепараторами	с сепараторами из мипласта или мипласта	сухозаряженных	в конце зарядки
Северные районы и районы с резко континентальным климатом и температурой зимой ниже -40°	Зима	1,34	1,28	1,31	1,31
	Лето	1,30	1,24	1,27	1,27
Северные районы с температурой зимой до -40° . .	В течение всего года	1,31	1,25	1,29	1,29
Центральные районы с температурой зимой до -30°	То же	1,30	1,24	1,27	1,27
Южные районы с температурой зимой до -20° . . .	» »	1,28	1,22	1,25	1,25

Для аккумуляторных батарей, собранных из разряженных пластин, применяют электролит плотностью 1,12—1,16 $г/см^3$.

Для увеличения срока службы аккумуляторных батарей рекомендуется снижать плотность электролита на $0,02 \text{ г/см}^3$ от величин, приведенных в таблице; однако при этом плотность его в конце заряда не должна быть менее $1,24 \text{ г/см}^3$.

Количество электролита, заливаемого в аккумуляторные батареи различных марок, можно определить по таб-

Таблица 9

Количество электролита, необходимого для стартерных аккумуляторных батарей

Марка аккумуляторной батареи	Объем электролита в батарее, л
3-СТ-60	2,2
3-СТ-70	2,8
3-СТ-84	3,3
3-СТ-98	3,9
3-СТ-135	4,8
3-СТ-195	7,0
6-СТ-42	3,0
6-СТ-54	3,8
6-СТ-68	5,0
6-СТ-78	6,0
6-СТ-128	8,0

лице 9, а количество серной кислоты плотностью $1,83 \text{ г/см}^3$ и дистиллированной воды — по таблице 10

Таблица 10

Количество серной кислоты, необходимое для приготовления электролита

Плотность электролита при 15° , г/см^3	Количество серной кислоты на 1 л воды, см^3	Плотность электролита при 15° , г/см^3	Количество серной кислоты на 1 л воды, см^3
1,10	91	1,25	310
1,12	112	1,27	345
1,14	133	1,28	365
1,16	155	1,30	405
1,19	191	1,31	425
1,21	245	1,34	495
1,24	295	1,40	650

При смешивании серной кислоты и дистиллированной воды температура электролита повышается, а величина плотности электролита зависит от температуры,

поэтому при определении плотности электролита замеряют его температуру и к показанию ареометра прибавляют температурную поправку (табл. 11).

Таблица 11

Температурная поправка к показанию ареометра

Температура электролита, град.	Поправка к показанию ареометра, г/см ³
+60	+0,03
+45	+0,02
+30	+0,01
+15	0
0	-0,01
-15	-0,02
-30	-0,03

Примечание. Знак + (плюс) означает, что поправку необходимо прибавить к показанию ареометра, а знак — (минус) — вычесть из показания ареометра.

Плотность электролита в аккумуляторной батарее замеряют ареометром. Для определения плотности электролита сжимают резиновую грушу (рис. 32) кислотомера и погружают его наконечник в электролит. Затем засасывают внутрь кислотомера электролит до тех пор, пока не всплывет ареометр. По шкале ареометра отсчитывают значение величины плотности электролита. Чем больше плотность электролита, тем выше всплывает ареометр. При измерении плотности необходимо следить за тем, чтобы ареометр не касался стенок стеклянной трубки кислотомера. При отсчете показаний прибор надо помещать

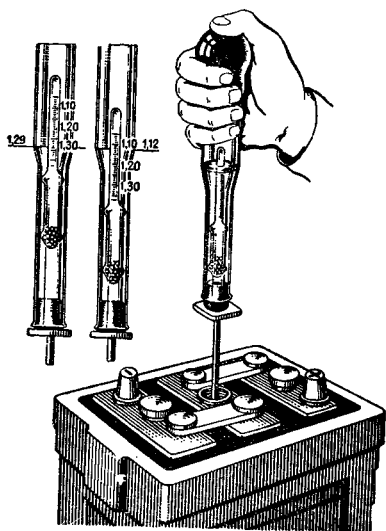


Рис. 32. Проверка плотности электролита в аккумуляторной батарее.

перед собой так, чтобы ареометр находился в вертикальном положении, а поверхность электролита была на уровне глаз.

Техническая характеристика ареометра

Предельные отметки шкалы, $г/см^3$	1,10—1,30
Цена деления шкалы, $г/см^3$	0,01
Точность показаний, $г/см^3$	$\pm 0,01$

Подготовка аккумуляторных батарей к зарядке

Заливка электролита. Новые аккумуляторные батареи выпускаются заводом-изготовителем герметически закрытыми, поэтому для приведения батареи в рабочее состояние вывертывают пробки из крышек бака и вынимают резиновые герметизирующие диски (прокладки). Из аккумуляторных батарей, имеющих на крышках вентиляционные штуцеры, удаляют герметизирующие хлорвиниловые трубки, которые обратно в батарею не ставят. Затем в батарею заливают электролит соответствующей плотности так, чтобы его уровень был на 10—15 мм выше предохранительного щитка или верхних кромок сепараторов.

Вывертывают пробки из крышек с расположенными на них вентиляционными штуцерами и плотно надевают их на штуцеры (рис. 33). Затем заливают в аккумуляторную батарею электролит, уровень которого должен быть на 15—20 мм ниже верхнего края заливной горловины. После того как пробки будут сняты с вентиляционных штуцеров, уровень электролита в горловине понижается и устанавливается на требуемой высоте над

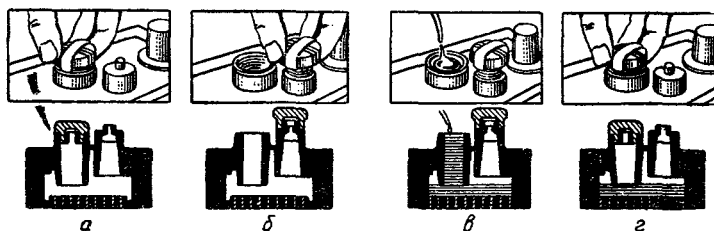


Рис. 33. Заливка электролита в батарею, на крышке которой имеют-ся вентиляционные штуцеры:

а — отвертывание пробки; б — установка пробки на штуцер; в — заливка электролита; г — заворачивание пробки.

верхними кромками сепараторов. Температура заливаемого в батарею электролита не должна превышать 25°, так как в процессе пропитки пластин температура его повысится.

После заливки электролита пластины в течение 4—6 ч должны пропитаться электролитом, при этом температура электролита, повысившаяся при заливке, понизится. Для батарей с сухозаряженными пластинами время пропитки составляет 2—3 ч.

По окончании пропитки проверяют уровень электролита и, если необходимо, доливают электролит той же плотности.

Если температура электролита в батарее не превышает 30°, то она может быть поставлена на зарядку. Аккумуляторные батареи с сухозаряженными пластинами при крайней необходимости допускается вводить в эксплуатацию без зарядки, если плотность электролита после пропитки пластин понизилась не более чем на 0,04 г/см³.

В аккумуляторных батареях, прошедших текущий ремонт, и в батареях, поступивших на зарядку, проверяют плотность электролита в каждом аккумуляторе для определения степени их разряженности (табл. 12), а затем в них доливают дистиллированную воду.

Таблица 12

Зависимость плотности электролита от разряженности аккумуляторной батареи

Плотность электролита батарей при 15°, г/см ³				
полностью заряженной	разряженной на			
	25 %	50 %	75 %	100 %
1,31	1,27	1,23	1,19	1,15
1,29	1,25	1,21	1,17	1,13
1,27	1,23	1,19	1,15	1,11
1,25	1,21	1,17	1,13	1,09

Уровень электролита в аккумуляторной батарее проверяют стеклянной трубкой, как показано на рисунке 34. После этого аккумуляторные батареи с одинаковой емкостью и степенью разряженности подбирают в группы для зарядки. Аккумуляторные батареи, прошед-

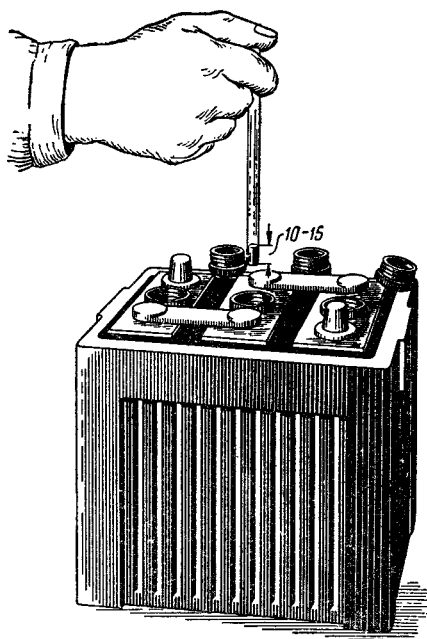


Рис. 34. Проверка уровня электролита.

шие средний или капитальный ремонт и собранные из новых заряженных или восстановленных пластин, заливают электролитом плотностью 1,27—1,29 г/см³.

Если аккумуляторные батареи собраны из новых разряженных пластин, то плотность заливаемого электролита должна быть в пределах 1,12—1,16 г/см³.

Время пропитки сухих пластин электролитом колеблется от 2 до 6 ч. Заряженные пластины пропитываются быстрее (2—3 ч), а разряженные дольше (4—6 ч).

После пропитки проверяют уровень электролита во всех ак-

кумуляторах батареи и, если необходимо, добавляют электролит соответствующей плотности.

Подбор батарей в группы. Аккумуляторные батареи заряжают постоянным током. Для заряда подбирают однотипные (одинаковой емкости) аккумуляторные батареи и составляют их в группы.

Если заряжать батареи различной емкости, то время заряда увеличится, так как величина зарядного тока будет определяться батареей наименьшей емкости. Внутри группы батареи соединяют последовательно.

В этом случае положительную клемму первой аккумуляторной батареи соединяют с отрицательной клеммой второй батареи, а положительную клемму второй батареи с отрицательной клеммой третьей батареи и т. д. (рис. 35). Батареи соединяют проводами с пружинными оцинкованными зажимами, исключающими искрение в местах контакта.

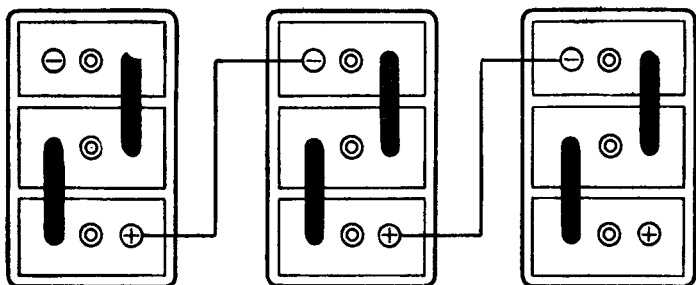


Рис. 35. Последовательное соединение аккумуляторных батарей.

Необходимое количество батарей в зарядной группе принимают таким, чтобы в конце зарядки каждый аккумулятор имел напряжение 2,7 в. Следовательно, для зарядки одной 6-вольтовой аккумуляторной батареи требуется $2,7 \times 3 = 8,1$ в, а для зарядки 12-вольтовой батареи — $2,7 \times 6 = 16,2$ в.

Количество батарей, последовательно включаемых в одну группу, определяют по формуле:

$$K = \frac{U}{2,7 \cdot n},$$

где U — выходное напряжение выпрямителя, в;
 n — количество аккумуляторов в батарее.

Количество групп аккумуляторных батарей, присоединяемых параллельно для одновременной зарядки, зависит главным образом от мощности выпрямителя и величины зарядного тока групп. Номинальный ток (максимально возможный ток длительного режима работы) выпрямителя рассчитывают по формуле:

$$I_{\text{ном}} = \frac{P}{U},$$

где P — мощность выпрямителя, вт;

Количество групп аккумуляторных батарей одинаковой емкости, присоединяемых параллельно к источнику тока, находят по формуле:

$$M = \frac{I_{\text{выпр}}}{I_{\text{заряд}}},$$

где $I_{\text{выпр}}$ — номинальный выпрямленный ток, а;
 $I_{\text{заряд}}$ — величина зарядного тока батареи, а.

Если напряжение источника тока превышает напряжение, необходимое для зарядки группы батарей, то последовательно с заряжаемой группой включают реостат, используемый также для регулировки величины тока во время зарядки.

Сопротивление реостата рассчитывают по формуле:

$$r = \frac{U - 2n}{I_{\text{заряд}}}$$

где n — количество соединенных аккумуляторов в группе.

Сечение провода реостата выбирают по наибольшему зарядному току, иначе реостат будет перегреваться и быстро выйдет из строя.

Если к источнику тока присоединяют несколько групп разных по емкости (зарядному току) аккумуляторных батарей, то в отдельные группы собирают однотипные батареи с примерно одинаковой степенью разряженности. Группы батарей присоединяют к источнику тока параллельно, а для регулировки зарядного тока каждую группу снабжают реостатом.

Ниже приведены примеры подбора аккумуляторных батарей в группы для зарядки.

Пример 1. Требуется зарядить новые аккумуляторные батареи 3-СТ-70 с сухозаряженными пластинами при помощи селенового выпрямителя ВСА-III мощностью 640 вт и напряжением выпрямленного тока 80 в.

1. Находим количество аккумуляторных батарей, последовательно соединяемых в группу:

$$K = \frac{80}{2,7 \cdot 3} \approx 10.$$

2. Подсчитываем величину номинального тока выпрямителя:

$$I_{\text{ном}} = \frac{640}{80} = 8 \text{ а.}$$

Следовательно, при зарядном токе 7 а (см. таблицу 13) можно заряжать только одну группу аккумуляторных батарей 3-СТ-70 в количестве десяти штук.

Пример 2. Необходимо зарядить отремонтированные аккумуляторные батареи 6-СТ-128 с разряженными новыми пластинами при помощи выпрямительного агрегата. Дано: номинальный выпрямленный ток 60 а; напряжение выпрямленного тока 120 в; нормальный зарядный ток для батарей 6-СТ-128 — 8 а (см. таблицу 13).

1. Определяем количество аккумуляторных батарей, последовательно соединяемых в группу:

$$K = \frac{120}{2,7 \cdot 6} = 7,4.$$

В группу можно включить 7 батарей 6-СТ-128.

2. Подсчитываем количество групп аккумуляторных батарей, присоединяемых параллельно к источнику тока:

$$M = \frac{60}{8} = 7,5.$$

При зарядном токе 8 а можно присоединить 7 параллельных групп аккумуляторных батарей 6-СТ-128. Общее количество батарей при одновременной зарядке от выпрямительного агрегата составит $7 \times 7 = 49$.

3. Определяем сопротивление группового реостата для группы из 7 батарей 6-СТ-128:

$$r = \frac{120 - 2 \times 6 \times 7}{8} = 4,5 \text{ ом.}$$

Если же на зарядку в группу включена только одна батарея, то сопротивление реостата будет равно:

$$r = \frac{120 - 2 \times 6 \times 1}{8} = 13,5 \text{ ом.}$$

Пример 3. Требуется одновременно зарядить аккумуляторные батареи 6-СТ-128, 3-СТ-98 и 6-СТ-42. Дано: зарядный ток для зарядки отремонтированных батарей 3-СТ-98 — 7 а, для зарядки батарей 6-СТ-42 — 3 а. Остальные данные приведены в примере 2.

1. Находим количество батарей 3-СТ-98, соединяемых последовательно в одну группу:

$$K = \frac{120}{2,7 \times 3} \approx 15.$$

2. Рассчитываем сопротивление реостата для этой группы:

$$r = \frac{120 - 2 \times 3 \times 15}{7} = 4,3 \text{ ом.}$$

При зарядке одной батареи:

$$r = \frac{120 - 2 \times 3}{7} = 16,3 \text{ ом.}$$

3. Определяем количество батарей 6-СТ-42, соединяемых последовательно в одну группу:

$$K = \frac{120}{2,7 \times 6} \approx 7.$$

4. Находим сопротивление группового реостата для группы из 7 батарей:

$$r = \frac{120 - 2 \times 6 \times 7}{3} = 12 \text{ ом.}$$

При зарядке одной батареи 6-СТ-42 сопротивление группового реостата будет равно:

$$r = \frac{120 - 2 \times 6}{3} = 36 \text{ ом.}$$

5. Подбираем количество групп батарей различных типов, чтобы полностью загрузить зарядный агрегат.

Для группы батарей 6-СТ-128 $I_{\text{заряд}} = 8 \text{ а}$, для группы батарей 3-СТ-98 $I_{\text{заряд}} = 7 \text{ а}$ и для группы батарей 6-СТ-42 $I_{\text{заряд}} = 3 \text{ а}$. В данном случае можно одновременно заряжать: 4 группы батарей 6-СТ-128 по 7 батарей в каждой группе; 3 группы батарей 3-СТ-98 по 15 батарей в группе и 2 группы батарей 6-СТ-42 по 7 батарей в группе. Это видно из следующего расчета:

$$I_{\text{заряд}} \times 4 = 8 \times 4 = 32 \text{ а;}$$

$$I_{\text{заряд}} \times 3 = 7 \times 3 = 21 \text{ а;}$$

$$I_{\text{заряд}} \times 2 = 3 \times 2 = 6 \text{ а.}$$

Следовательно, для зарядки требуется ток 59 а. Выпрямленный же ток агрегата равен 60 а.

Зарядка аккумуляторных батарей

Собранные в группы аккумуляторные батареи включают на зарядку, если температура их электролита не превышает 30°.

При температуре электролита выше 30° батареям нужно дать остыть.

Необходимо соблюдать следующую последовательность операций при зарядке.

1. Присоединить группы аккумуляторных батарей к клеммам выключенного источника зарядного тока. Для этого свободную отрицательную клемму первой аккумуляторной батареи соединяют с отрицательным полюсом источника выпрямленного тока, а свободную положительную клемму последней батареи — с положительным полюсом источника тока (рис. 36). Если полярность проводов источника тока не известна, то ее можно определить магнитоэлектрическим вольтметром, у которого указана полярность клемм. Если нет такого прибора, полярность источника тока можно определить следующими способами.

а. Медные стержни 3 и 4 (рис. 37) проводов 2, соединенных с источником тока, опускают в стакан с подкисленной водой, для чего в воду добавляют 2—3 см³ электролита. Если напряжение источника более 36 в,

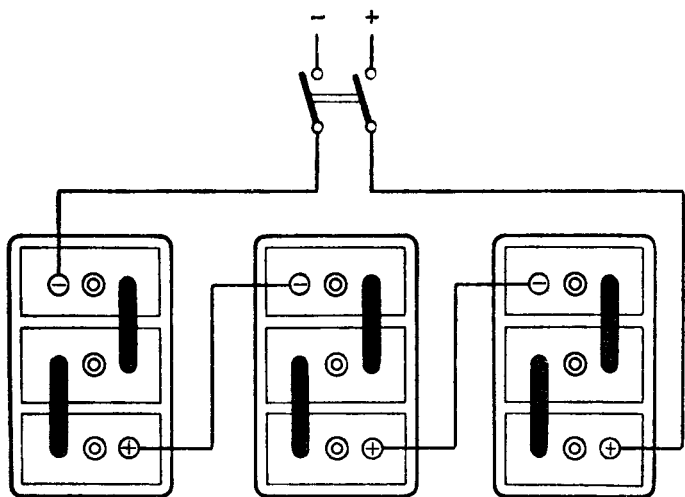


Рис. 36. Присоединение аккумуляторных батарей к полюсам источника зарядного тока.

в цепь электрического тока вводят электролампу 1 соответствующего напряжения. При этом стержни в стакане не должны касаться один другого. При включении источника тока на положительном стержне 3 в небольшом количестве будет выделяться кислород в виде маленьких пузырьков, а на отрицательном стержне 4 — водород в виде крупных пузырьков и в большом количестве.

б. Медные стержни 3 и 4 проводов, соединенных с источником выпрямленного тока, вставляют на некотором расстоянии один от другого в срез клубня картофеля и включают источник тока.

Около положительного стержня 3 крахмал картофеля окрасится в зеленовато-синий цвет.

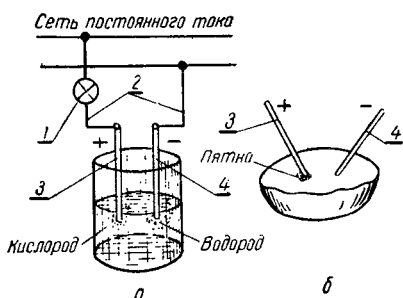


Рис. 37. Определение полярности проводов источника зарядного тока: а — подкисленной водой; б — клубнем картофеля; 1 — электролампа; 2 — провода; 3 — положительный стержень; 4 — отрицательный стержень.

2. Установить реостатом в каждой группе наибольшее сопротивление.

3. Включить источник тока в электросеть и групповыми реостатами установить требуемую величину зарядного тока в группах аккумуляторных батарей (табл. 13).

Величина зарядного тока

Таблица 13

Марка аккумуляторной батареи	Величина зарядного тока в а для батарей	
	новых и прошедших капитальный ремонт	находящихся в эксплуатации, прошедших текущий и средний ремонт, новых с сухозаряженными пластинами
3-СТ-60	4,0	6,0
3-СТ-70	5,0	7,0
3-СТ-84	6,0	8,5
3-СТ-98	7,0	10,0
3-СТ-135	9,5	13,5
3-СТ-195	15,5	19,5
6-СТ-42	3,0	4,0
6-СТ-54	4,0	5,5
6-СТ-68	5,0	7,0
6-СТ-78	5,5	8,0
6-СТ-128	8,0	11,0

4. Записать в журнал зарядки марку аккумуляторной батареи, находящейся в каждой группе, номер группы, в которую входят батареи данного типа, время начала зарядки, температуру и плотность электролита, напряжение на клеммах группы батарей и величину зарядного тока.

Во время зарядки величина зарядного тока должна быть постоянной. Через каждые 2—3 ч проверяют напряжение аккумуляторов, плотность и температуру электролита. Температуру электролита следует замерять в наиболее нагретом аккумуляторе батареи. Если температура поднимется до 45°, величину зарядного тока снижают в два раза или прекращают зарядку, пока температура не снизится до 30°.

Окончание зарядки аккумуляторных батарей характеризуется следующими признаками:

1) плотность электролита достигла наибольшего значения и в течение трех часов не увеличивается, т. е. остается постоянной;

2) напряжение на клеммах каждого аккумулятора достигло наибольшей величины (около 2,5—2,7 в) и не увеличивается в течение трех часов;

3) во всех аккумуляторах наблюдается обильное газовыделение («кипение электролита»). Продолжительность зарядки аккумуляторных батарей зависит от заряженности и технического состояния пластин и может колебаться от 16 до 50 ч. Новые сухозаряженные батареи при хранении их в сухом помещении не более одного года заряжают в течение 5—8 ч.

Обычно к концу зарядки плотность электролита оказывается несколько выше или ниже нормы (см. табл. 8).

Плотность электролита изменяют при включенном источнике тока в конце зарядки, когда благодаря «кипению» лучше перемешивается электролит и ускоряется процесс корректировки.

Чтобы уменьшить плотность электролита, его отсасывают из аккумулятора при помощи резиновой груши и этой же самой грушей доливают в аккумулятор до нормального уровня дистиллированную воду; для увеличения плотности доливают специально приготовленный электролит плотностью 1,40. Запрещается доливать в батарею неразбавленную серную кислоту, так как это вызывает порчу пластин и сепараторов.

После каждой доливки зарядку продолжают в течение 30 мин, после чего проверяют плотность и уровень электролита. Уровень электролита во всех заряженных аккумуляторах батарей должен быть на 10—15 мм выше предохранительного щитка.

По окончании корректировки зарядную группу батарей отключают от зарядного агрегата, снимают соединительные провода, ввертывают пробки, а поверхность батарей протирают тряпкой, смоченной в растворе нашатырного спирта. Поверхности крышек и мастики должны быть сухими, а вентиляционные отверстия в аккумуляторах чистыми.

Разрядка аккумуляторных батарей и определение их емкости

В аккумуляторных батареях с замененными или восстановленными пластинами проверяют емкость, проведя контрольно-тренировочный цикл. В него входят зарядка, разрядка и повторная зарядка.

Перед разрядкой в батарее контролируют температуру, плотность и уровень электролита. Затем ее подвергают контрольной зарядке, в процессе которой через каждые два часа замеряют напряжение в аккумуляторах и температуру электролита, а в конце зарядки через каждый час замеряют, кроме этого, еще и плотность электролита.

Контрольная зарядка аккумуляторных батарей при температуре свыше 45° не допускается. Батарею заряжают током, равным численно 0,1 величины номинальной емкости батареи, пока не достигнут обильного газовыделения. Величина напряжения и плотности электролита должна быть постоянна в течение 3 ч.

Затем при непрекращающейся зарядке корректируют плотность электролита в каждом аккумуляторе до $1,285 \pm 0,005 \text{ г/см}^3$. Уровень электролита над пластинами должен быть в пределах 10—15 мм.

После этих операций батарея подготовлена для контрольной разрядки. Контрольную разрядку батареи для определения отдаваемой емкости производят 10-часовым режимом разряда. Величину тока выбирают из таблицы 14.

Таблица 14

**Величина тока при разрядке аккумуляторной батареи
10-часовым режимом**

Марка батареи	Ток 10-часового разряда, а	Марка батареи	Ток 10-часового разряда, а
3-СТ-60	6,0	6-СТ-42	4,2
3-СТ-70	7,0	6-СТ-54	5,4
3-СТ-84	8,4	6-СТ-68	6,8
3-СТ-98	9,8	6-СТ-78	7,8
3-СТ-135	13,5	6-СТ-128	11,2
3-СТ-195	19,5		

Для разрядки аккумуляторную батарею подключают через амперметр к разрядному реостату 2 (рис. 38), которым устанавливают требуемую величину разрядного тока. Записывают в журнал разрядки напряжение каждого аккумулятора, плотность и температуру электролита, время начала разрядки и величину разрядного тока. Температура электролита в начале раз-

рядки должна находиться в пределах 10—35°.

Аккумуляторную батарею разряжают непрерывно. Величину разрядного тока поддерживают постоянной, периодически регулируя ее реостатом. Через каждые 1—2 ч записывают в журнал напряжение аккумуляторов и температуру электролита в батарее.

При снижении напряжения на одном из аккумуляторов до 1,85 в напряжение замеряют через каждые 15 мин, а при снижении до 1,75 в напряжение замеряют непрерывно, пока оно не снизится до 1,70 в. После этого прекращают разряжать батарею, отключают от реостата и записывают температуру электролита и время выключения.

Емкость батареи при 10-часовом режиме разрядки, приведенную к температуре электролита +30° в процентах от номинальной емкости, подсчитывают по формуле:

$$C_{30} = \alpha t_p \%.$$

где α — коэффициент, соответствующий средней температуре электролита при контрольной разрядке. Величину его выбирают из таблицы 15;

C_{30} — емкость батареи, %;

t_p — продолжительность разрядки, ч.

Среднюю температуру электролита принимают равной полусумме температур, замеренных в начале и конце разрядки:

$$t_{cp} = \frac{t_n + t_k}{2} \text{ град},$$

где t_n — начальная температура электролита, град;

t_k — конечная температура электролита, град.

Пример. Батарею 6-СТ-78 разряжали током 10-часового режима в течение 8 ч 45 мин. В начале разрядки температура электролита была равна +12°, а в конце разрядки +30°. Определить отдавленную батареей емкость в процентах от номинальной.

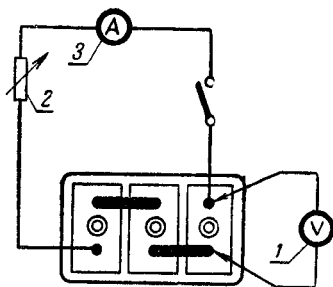


Рис. 38. Схема присоединения аккумуляторной батареи к реостату при разрядке:

1—вольтметр; 2—разрядный реостат; 3—амперметр.

Находим среднюю температуру электролита при разрядке:

$$t_{\text{ср}} = \frac{12 + 30}{2} = 21^{\circ}.$$

Выбираем коэффициент α из таблицы 15. При 21° $\alpha = 11$.
Определяем приведенную емкость батарей:

$$C_{30} = 11 \times 8,75 = 96,25\%.$$

Таблица 15

Значения температурного коэффициента α для приведения емкости, отдаваемой батареями при контрольной разрядке, к емкости при $+30^{\circ}$

Средняя температура электролита при разрядке, град	α	Средняя температура электролита при разрядке, град	α
10	12,50	27	10,31
11	12,35	28	10,20
12	12,20	29	10,10
13	12,05	30	10,00
14	11,91	31	9,90
15	11,78	32	9,80
16	11,63	33	9,72
17	11,50	34	9,62
18	11,37	35	9,52
19	11,23	36	9,43
20	11,12	37	9,34
21	11,00	38	9,26
22	10,88	40	9,17
23	10,73	41	9,01
24	10,64	42	8,93
25	10,53	43	8,85
26	10,42	44	8,77

Если полученная емкость будет меньше 80% номинальной, то аккумуляторную батарею следует подвергнуть еще одному циклу зарядка-разрядка.

После разрядки аккумуляторную батарею с емкостью более 80% заряжают и сдают в эксплуатацию.

Приготовление свинцово-сурьмянистого сплава

Основные материалы, используемые для изготовления деталей аккумуляторных батарей, — это свинец и сурьма.

Вспомогательными материалами при литейных работах служат:

материалы, применяемые для покрытия внутренней поверхности литейных форм: сажа, различные эмульсии, тальк;

шлакообразующие добавки при плавке свинца и сурьмы: известь, сода и плавиковый шпат; топливо.

Свинец — это металл светло-серого цвета с металлическим блеском на свежем срезе. Он очень мягок, пластичен, ковок, легко протягивается и вальцуется. Свинец один из наиболее тяжелых металлов: его удельный вес $11,34 \text{ г/см}^3$. Температура плавления $327,35^\circ$, температура кипения 1525° , удельная теплоемкость $0,0319 \text{ кал/г}$, теплота плавления $5,65 \text{ кал/г}$. При переходе из жидкого состояния в твердое свинец сокращается в объеме на $3,5\%$. На воздухе при обычной температуре свинец быстро теряет блеск вследствие образования пленки окиси, плотно покрывающей его поверхность и препятствующей дальнейшему окислению. Расплавленный свинец окисляется еще быстрее. При этом образуются окислы свинца, которые уже при сравнительно низкой температуре улетучиваются, происходит то, что обычно называют угаром свинца. Присутствие сурьмы повышает такой угар.

Свинец плохо растворяется в серной кислоте. Этим свойством пользуются при изготовлении баков для электролита, хранении серной кислоты и т. д.

В свинце всегда находится некоторое количество примесей: медь, мышьяк, сурьма, олово, цинк, железо, висмут и натрий. Большинство этих веществ являются нежелательными, так как уменьшают срок службы аккумуляторной батареи. Поэтому свинец, применяемый для изготовления деталей аккумуляторной батареи, должен содержать как можно меньше загрязняющих примесей. В аккумуляторных батареях применяют свинец марок СВ, С0 и С1.

Сурьма — металл серовато-белого цвета, кристаллического строения. В противоположность свинцу она очень хрупка. Сурьма почти вдвое легче свинца: ее удельный вес $6,7 \text{ г/см}^3$. Температура плавления $630,5^\circ$, теплота плавления $24,2 \text{ кал/г}$, а температура кипения 1440° . При обычной температуре сурьма не окисляется на воздухе, при нагревании горит синеватым пламенем. В аккумуляторных батареях применяют сурьму марок Су0, Су1, Су2 (ГОСТ 1089—62).

При ремонте аккумуляторных батарей применяют свинцово-сурьмянистые сплавы с различным содержанием сурьмы. Для литья аккумуляторных решеток используют сплав, в котором сурьмы содержится от 6 до 9%.

Тонкие решетки отливают из сплава с большим содержанием сурьмы. Остальные детали аккумуляторных батарей (баретки, переключки, выводные клеммы и т. д.) отливают обычно из свинцово-сурьмянистого сплава с содержанием сурьмы от 3 до 5%.

Свинцово-сурьмянистый сплав меньше подвержен электрохимической коррозии. Он более тверд, чем чистый свинец, что важно для тонких решеток пластин стартерных аккумуляторных батарей. Этот сплав обладает лучшими литейными свойствами, чем свинец. Поэтому для отливки деталей применяют не чистый свинец, а сплав его с сурьмой. Следует иметь в виду, что сплав подвержен ликвации, т. е. расслаиванию отдельных составляющих: свинца и сурьмы. Для устранения расслаивания при отливке деталей нужно периодически перемешивать сплав.

Свинцовые детали аккумуляторных батарей при ремонте обычно изготавливают из отходов свинца, полученных при разборке батарей. Решетки пластин лучше однако изготавливать из свежего свинцово-сурьмянистого сплава.

Плавку отходов свинца и приготовление свежего сплава удобнее всего выполнять в электротигле.

Для контроля за температурой приготовляемого сплава пользуются термомпарами. При приготовлении сплава в небольшом тигле перемешивать сплав можно вручную стальным стержнем. Для получения сплава заданного состава количество сурьмы берут несколько больше, чем это требуется по рецепту, с тем чтобы возместить потери ее вследствие летучести. Для уменьшения общего угара поверхность сплава при расплавлении покрывают слоем древесного угля или толстой металлической крышкой.

Потери сурьмы (угар) при приготовлении свинцово-сурьмянистого сплава достигают 0,2—1%.

Для сокращения времени плавки и уменьшения угара применяют метод изготовления лигатур. Сначала готовят высокопроцентный сплав свинца с сурьмой, а затем, добавляя свинец, доводят его до требуе-

мого состава. Делают это следующим образом: тигель загружают свинцом (50% необходимого количества по весу). Расплавляют свинец при температуре 350—400°. Затем добавляют необходимое количество сурьмы в кусочках. В момент расплавления сурьмы температуру сплава повышают до 500—550°. После расплавления сурьмы в тигель добавляют свинца в количестве, необходимом для получения нужного состава сплава. При этом температуру сплава поддерживают в пределах 450—500°.

Приготовление эмульсий для покрытия рабочей поверхности литейных форм

Большое значение при отливке деталей, особенно при отливке решеток, имеет покрытие рабочей поверхности формы теплоизолирующим слоем, который предотвращает чрезмерную потерю тепла отливкой, способствует равномерному заполнению каналов формы и облегчает извлечение отливки из нее.

Получение пробковой эмульсии. Для получения пробковой эмульсии смешивают воду и жидкое стекло. На 1 л воды берут 35 г жидкого стекла с удельным весом 1,35 г/см³. Полученную смесь нагревают до кипения и всыпают в нее пробковую муку из расчета 40 г муки на 1 л воды и кипятят в течение 1,5—2 ч при плотно закрытой крышке. Пробковая мука должна быть тонко размолота так, чтобы ее можно было просеять через сито с 576 отверстиями на 1 см². Затем смесь охлаждают и процеживают через сито. Готовую эмульсию хранят в плотно закрытом сосуде.

Если нет готовой пробковой муки, ее получают размолотом пробковых прокладок на наждачной мельнице. Прокладки не должны иметь посторонних включений и не должны быть гнилыми.

Получение мыльно-сажевой эмульсии. Для приготовления эмульсии в 1 л воды растворяют отдельно 20 г хозяйственного мыла, 25 г жидкого стекла и 10 г столярного клея. Полученные растворы сливают в керамическую или стальную шаровую мельницу, добавляют 150 г газовой сажи на 1 л воды и всю смесь перемешивают в течение 2—3 ч. Полученную эмульсию процеживают через плотную марлю и затем хранят в плотно закрытом сосуде.

Отливка деталей

Решетки пластин отливают в металлической форме — кокиле. Литейная форма состоит из двух матриц 1 и 3 (рис. 39), плотно подогнанных одна к другой и соединенных между собой шарниром 2.

Правая матрица 3 при помощи двух Г-образных уголков 4 винтами прикреплена к основанию 5. К левой матрице 1 привернута ручка 6, изготовленная из полового металла толщиной 5 мм. Основание делают из стальной или чугуновой пластины толщиной не менее 15 мм. Матрицы изготовляют из чугуновых пластин толщиной не менее 30 мм. Для отливки решеток необходимо иметь не менее двух кокилей. Размеры решеток пластин аккумуляторных батарей 6-СТ-42, 6-СТ-54, 6-СТ-68, 3-СТ-60 и 3-СТ-135 одинаковые. Поэтому решетки отливают в одном кокиле, а решетки пластин аккумуляторных батарей 3-СТ-70, 3-СТ-84, 3-СТ-98 и 6-СТ-128, имеющих одинаковые размеры, в другом кокиле (рис. 40). Для того чтобы кокиль плотно закрывался и отливаемые решетки не имели залитых свинцом ячеек, внутренние края матриц хорошо очищают волосяной щеткой или тряпкой.

Перед отливкой решеток обе матрицы кокиля снаружи прогревают пламенем паяльной лампы до 150—200°.

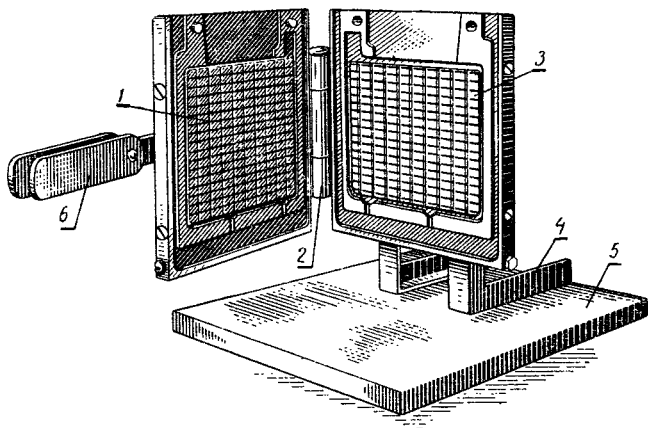


Рис. 39. Кокиль для отливки решеток:

1 и 3—матрицы; 2—шарнир; 4—уголок; 5—основание; 6—ручка.

При помощи пульверизатора, применяемого для распыления краски, на внутреннюю поверхность матриц наносят слой пробковой эмульсии. Хорошие результаты получают при покрытии матриц ацетиленовой копотью. Ацетиленовая копоть или эмульсия должна покрывать поверхность плотным и ровным слоем. В местах расположения ушка и рамки решетки слой копоти или эмульсии должен быть тоньше, в противном случае в этих местах появляются белые пятна крупнокристаллической структуры застывшего сплава.

Формы покрывают эмульсией периодически 2—3 раза в смену, а ацетиленовой копотью немного чаще. Перед каждым новым покрытием поверхностей кокиля старый слой счищают полностью. В промежутках между покрытиями периодически подкапчивают отдельные места поверхности.

При заливке пользуются заливочным ковшом, емкость которого должна обеспечивать полную отливку решетки, учитывая также припуск на обработку. Перед зачерпыванием очередной порции сплава ковш подогревают до температуры расплавленного сплава. При зачерпывании сплава в ковш не должны попадать частицы угля или шлака. Заливают сплав непрерывной короткой струей до полного заполнения формы. После отливки с решеток удаляют лишний металл.

При отливке решеток пластин необходимо:

- закрывать кокиль так, чтобы его половины не смещались;

- плотно прижимать одну половину кокиля к другой во избежание заливки свинцом ячеек;

- закрывать кокиль мягко, не ударяя одну половину кокиля о другую;

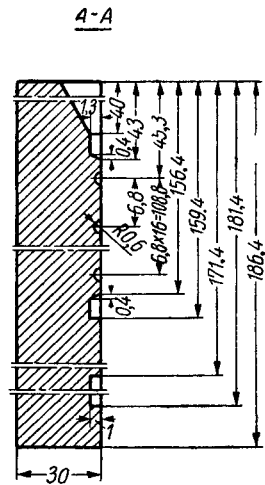
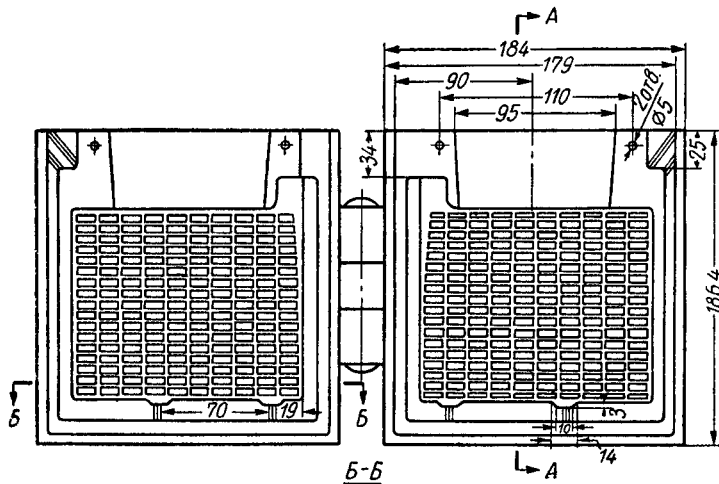
- периодически следить за составом сплава и перемешивать его;

- следить за температурой сплава и кокиля.

Баретки, перемишки и другие свинцовые детали отливают в специальные формы (рис. 41). Раковины на поверхности отлитых деталей не допускаются.

Свинцовые прутки, применяемые при сборке пластин в блоки и при сборке батареи, отливают из того же свинцово-сурьмянистого сплава в форме (рис. 42), длина которой 350—400 мм.

Рабочее место, предназначенное для отливки деталей, должно быть оборудовано вытяжной вентиляцией.



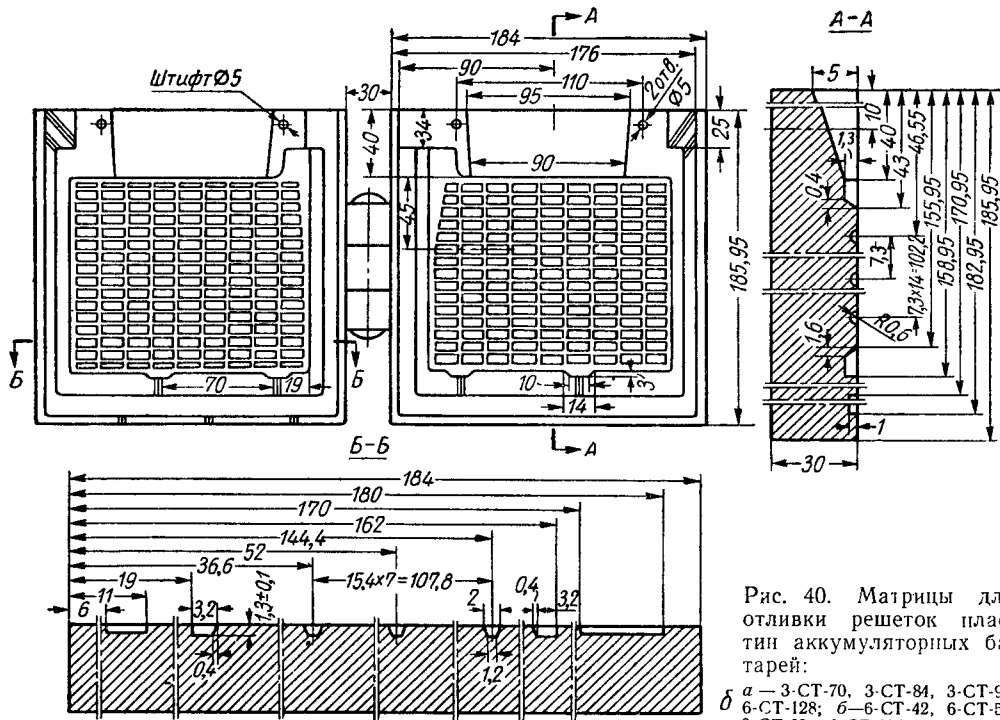


Рис. 40. Матрицы для отливки решеток пластин аккумуляторных батарей:

а — 3-СТ-70, 3-СТ-84, 3-СТ-98, 6-СТ-128; б — 6-СТ-42, 6-СТ-54, 3-СТ-60, 3-СТ-135, 6-СТ-68 и 6-СТ-78.

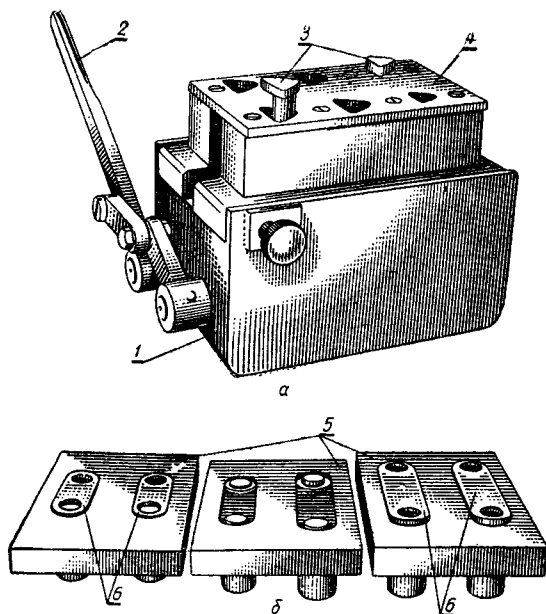


Рис. 41. Формы для отливки:

a — бареток; *б* — перемычек; *1* — корпус с выталкивающим механизмом; *2* — рукоятка выталкивающего механизма; *3* — баретки; *4* — смешанная форма для отливки бареток; *5* — сменные формы для отливки перемычек; *6* — перемычки.

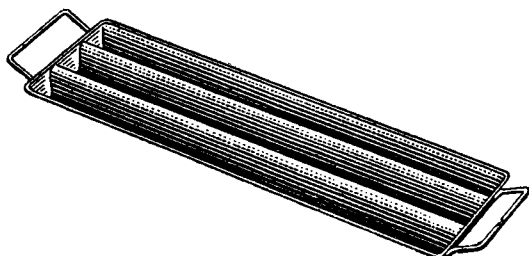


Рис. 42. Форма для отливки свинцовых прутков.

Контроль качества отлитых деталей

Контроль за качеством отлитых деталей проводят на отдельных стадиях производства и после окончательного изготовления детали.

Основные дефекты, при которых решетки бракуют,— это трещины на рамках и ушках; залитые противоположные ячейки; стягивание свинца на ушках свыше 10% его толщины; перегрев металла (матово-белый), обладающего хрупкостью; разрыв вследствие недолива двух рядом расположенных горизонтальных жилок в соседних вертикальных рядах; раковины; стягивание продольных ребер, превышающее 30% нормального сечения ребра; стягивание горизонтальных жилок, превышающее 20% нормального сечения; недоливы и разрывы вертикальных ребер решеток; перекося решеток.

Основные дефекты, при которых бракуют перемычки: рыхлость; трещины; недолив; слоистость; усадка; мелкие трещины и заусенцы внутри колец и по периметру перемычки.

Основные дефекты, вызывающие брак бареток: трещины у основания стержня; недолив, раковины и заусенцы; смещение штыря баретки относительно основания (мостика).

Причины дефектов и их устранение. Рыхлость (межкристаллические пустоты) образуется вследствие того, что металл, залитый в форму, кристаллизуется с различной скоростью. Соприкасающиеся с поверхностью формы слои металла застывают быстрее, чем удаленные. Сильное переохлаждение металла при соприкосновении с литейной формой вызывает образование в поверхностных слоях отливки мелкозернистой структуры. В более удаленных от поверхности слоях размер зерен увеличивается и в средней части сечения отливки они достигают наибольшей величины.

При кристаллизации происходит всасывание жидкого металла из средних слоев отливки поверхностным слоем. Если прекращается поступление сплава из литниковой части, то в середине отливки образуются межкристаллические пустоты. Основной причиной образования межкристаллических пустот следует считать недостаточное питание жидким сплавом затвердевающих частей отливки. Этот брак может быть устранен пра-

вильным нагревом формы и сплава, а также правильным расположением литника.

Воздушные раковины отличаются от рыхлости более крупными размерами, округленной формой и гладкой поверхностью. Наружные раковины образуются чаще всего над выступами литейной формы или в углублениях.

Причины образования воздушных раковин: проникновение частиц воздуха в сплав при заливке через неправильно расположенный литник; наличие впадин на поверхности литейной формы, в которых при заливке скапливается воздух; плохая вентиляция формы вследствие засорения или недостаточного количества воздухоотводов.

Недолив представляет собой незаполнение контура детали в литейной форме. Он может быть вызван низкой температурой заливаемого сплава или формы, медленной заливкой, недостаточным сечением литникового канала.

Спаи представляют собой тонкую волосяную трещину или тонкую окисленную пленку, разделяющую соседние участки сплава. Этот дефект образуется при встречном слиянии двух потоков сплава в форме, если низка температура заливаемого сплава, вследствие чего на его поверхности образуется окисная пленка, которая препятствует полному слиянию потоков сплава. Спаи образуются также тогда, когда уровень металла в литейной форме повышается неодновременно и неравномерно. Усадочные трещины возникают главным образом в месте перехода тонкого сечения в толстое. Они могут появляться и на поверхности отливки при образовании крупнокристаллической структуры застывшего сплава. Причины образования усадочных трещин: недостаточная или неправильная заливка металла, перекося отливки при выталкивании ее из литейной формы.

Стягивание — характерный вид брака при отливке решеток пластин; является дефектом усадочного происхождения, возникающим в результате сильного перегрева сплава или неправильной конструкции литниковых каналов.

Шлаковые включения возникают в результате дефекта плавки, загрязнения сплава шлаком при использовании выбракованных деталей аккумуляторных батарей.

Коробление представляет собой несовпадение одной или нескольких плоскостей отливки с геометрическими плоскостями. Короблению подвержены главным образом решетки пластин. Причина коробления: деформация отливки при преждевременном открытии формы и неправильном ее удалении из формы. Это дефект устраняют, укладывая решетки стопкой.

Несоответствие размеров отливки чертежу образуется в результате износа плоскостей разъема и рабочей поверхности литейной формы. Неправильно нанесенная на поверхность литейной формы ацетиленовая копоть или эмульсия также изменяют нормальные размеры детали.

Химическая обработка древесного шпона (сепараторов)

Древесный шпон представляет собой химически необработанный деревянный сепаратор. Не подвергнутый химической обработке шпон в аккумуляторную батарею не устанавливают, так как входящие в состав древесины органические вещества под действием серной кислоты электролита превращаются в уксусную кислоту, разрушающую положительные пластины. В запасные части к батареям поставляют шпон, изготовленный из ольхи, кедра или липы. Достоинством его является высокая пористость и низкая стоимость. Серьезный недостаток шпона в том, что перед применением его необходимо подвергать специальной обработке для удаления из него вредных веществ. После химической обработки пористость сепараторов увеличивается, а электрическое сопротивление уменьшается примерно в три раза, что, в свою очередь, значительно увеличивает величину емкости аккумуляторной батареи, особенно при разряде стартерным током.

Процесс химической обработки древесного шпона состоит из выщелачивания в водном растворе едкого натра; промывки в воде для удаления щелочи; обработки слабым раствором серной кислоты для нейтрализации остатков щелочи и придания выщелоченному сепаратору упругости и, наконец, повторной промывки водой для удаления кислоты и солей, образовавшихся при обработке его раствором серной кислоты. Шпон обрабатывают в химически стойких ваннах, оборудованных змеевиками для подачи пара и сжатого воздуха.

Проверка качества шпона. Перед обработкой шпон проверяют наружным осмотром на свет лампы. В шпоне не должно быть:

трещин и отверстий, так как это приводит к короткому замыканию в аккумуляторе;

сучков (при их выпадении образуются отверстия); смоляных протоков, темных пятен и черточек (эти места быстро разрушаются кислотой);

синевы и плесени, уменьшающих долговечность шпона;

механических повреждений (выщербленных мест, сколов, поперечных вмятин и т. п.).

Кроме этого, шпон должен быть соответствующего размера и не должен быть покороблен.

Выщелачивание шпона. При выщелачивании шпон укладывают в ванну, устройство которой показано на рисунке 43. Бак 2, изготовленный из листовой стали толщиной 2—4 мм, усилен каркасом 3 из уголков. Бак закрывается металлической крышкой 1, на дне его проложена решетка 4, под которой расположены стальные трубы 5. В трубах на всей их длине просверлены отверстия 6 диаметром 2—3 мм. Через эти отверстия в ванну подается сжатый воздух для перемешивания раствора щелочи и пар — для подогрева. Сжатый воздух или пар подводят к ванне через трубу 14.

Если в хозяйстве нет пара, то ванну можно подогревать электрическим током. Для этого под дно ванны устанавливают поддон 9, теплоизолированный асбестовой футеровкой 7. В поддоне на фарфоровых изоляторах 11 укреплена спираль 10 из нихромовой проволоки. Электронагреватель питается от сети переменного тока. Электропровода присоединяют к клеммам 8. Раствор щелочи сливают из ванны через патрубок 12. В случае переполнения ванны во время промывки сепараторов вода сливается через предохранительный патрубок 13.

Емкость бака ванны рассчитывают так, чтобы на каждые 100 кг шпона приходилось не менее 0,75 м³ щелочи. Шпон укладывают в ванну рядами, направление волокон древесины должно быть вертикальное. Чтобы к шпону проникал раствор, между рядами оставляют зазор 10—20 мм. Для этого после укладки первого яруса из 5—6 мест в каждом ряду вынимают 3—4 сепаратора. На первый ярус укладывают таким же способом второй, а затем третий и так далее до верха бака. Для

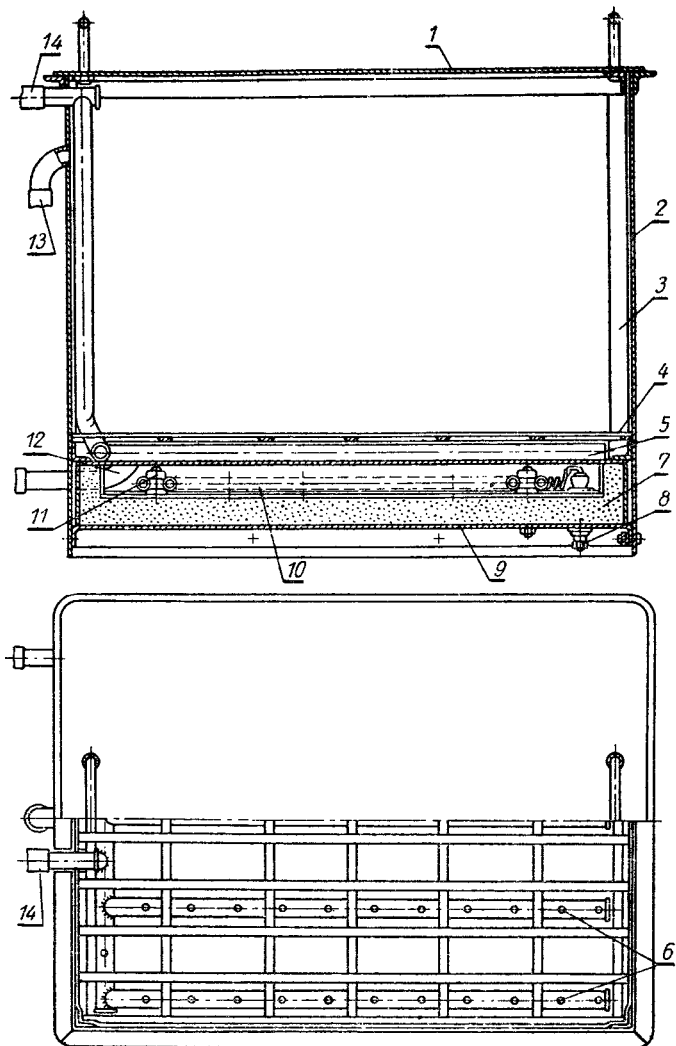


Рис. 43. Ванна для выщелачивания древесного шпона (сепаратора):

1—крышка; 2—бак; 3—каркас бака; 4—решетка; 5—стальная труба; 6—отверстия для воздуха; 7—асбестовая футеровка; 8—клемма для подключения нагревателя; 9—поддон; 10—спираль нагрева; 11—фарфоровый изолятор; 12—сливной патрубок; 13—предохранительный патрубок; 14—труба для подвода сжатого воздуха.

предотвращения всплывания шпона сверху на него кладут металлическую решетку и груз. Для удобства работы часто шпон укладывают не в ванну, а в металлическую решетчатую корзину, изготовленную из прутков и имеющую рукоятки. Размеры такой корзины должны соответствовать внутренним размерам ванны. Заполненную шпоном корзину помещают в ванну, а затем заливают раствор едкого натра соответствующей плотности, так чтобы его уровень был на 10—20 мм выше верхнего яруса шпона.

Шпон хвойных пород дерева (кедр, сосна) выщелачивают в 6-процентном растворе едкого натра плотностью $1,068 \text{ г/см}^3$, а лиственных пород дерева (ольха, липа) — в 4-процентном плотностью $1,044 \text{ г/см}^3$.

Для приготовления 6-процентного раствора едкого натра растворяют 67,5 г едкого натра (ГОСТ 2263—59) сорта А или Б в 1 л воды, а для приготовления 4-процентного раствора — 44 г едкого натра. Для удобства сначала готовят в особой металлической емкости крепкий раствор щелочи, а затем, разбавляя его водой, доводят до требуемой концентрации. Обычно крепкий раствор щелочи готовят, растворяя 6—8 кг едкого натра в 10 л воды.

Концентрацию раствора щелочи при разбавлении его водой контролируют ареометром.

Более концентрированные растворы щелочи способны ускорить выщелачивание шпона, но при повышенной концентрации раствора щелочи уменьшается прочность и срок службы сепараторов.

Для щелочения кроме едкого натра можно применять раствор едкого калия (поташ) той же концентрации и раствор кальцинированной соды, но более высокой концентрации.

Шпон из ольхи и липы выщелачивают полугорячим способом при температуре 40—50° в течение 20—30 ч, а шпон из кедра — горячим способом при температуре 90—100° в течение 6—9 ч.

Окончание выщелачивания определяют по цвету сепаратора, который должен быть темно-коричневым, без светлых пятен.

Шпон из лиственных пород дерева можно выщелачивать холодным способом при температуре 18—20°, но при этом продолжительность процесса увеличивают до 70—90 ч.

На прочность обработанного шпона влияет температура выщелачивания. Лиственные породы древесины при высокой температуре выщелачивания разрушаются сильнее, хвойные — слабее.

Температура выщелачивания оказывает большее влияние на прочность сепараторов, чем время выщелачивания. Продолжительность выщелачивания зависит от толщины древесного шпона, крепости щелочного раствора, его температуры и интенсивности перемешивания.

Для улучшения циркуляции периодически продувают раствор щелочи в ванне сжатым воздухом, подаваемым компрессором. По окончании выщелачивания для обновления раствора щелочи при выщелачивании следующей партии шпона 25% раствора сливают в канализацию, а 75% раствора используют повторно.

Промывка сепараторов. Корзину с выщелоченными сепараторами вынимают и устанавливают над ванной для стекания раствора щелочи. Горячие сепараторы не следует оставлять без жидкости. Поэтому их сразу после стекания щелочи вынимают из корзины и помещают в другую ванну с водой, уровень которой должен быть на 10—20 мм выше уровня сепараторов.

В этой ванне сепараторы не только промывают в воде, но и нейтрализуют раствором серной кислоты. Ванна представляет собой бак 1 (рис. 44), сделанный из досок толщиной 30—40 мм. Внутри бак выложен рольным свинцом 2 или хлорвинилом. Наружная поверхность бака окрашена кислотоупорной краской (битумной или хлорвиниловой). На дне бака, так же как и в ванне для выщелачивания, помещена решетка 4, под которой располагают хлорвиниловые трубы 3 с отверстиями диаметром 2—3 мм, служащими для выхода сжатого воздуха, подаваемого компрессором.

Вода и раствор серной кислоты сливаются через свинцовый или хлорвиниловый патрубок 5. Предохранительный патрубок 6, изготовленный также из свинца или хлорвинила, служит для слива воды в случае переполнения ванны в процессе промывки. Ванну закрывают деревянной крышкой 7 с ручками.

После выщелачивания сепараторы промывают холодной водой в течение 6—9 ч.

Окисление и окончательная промывка сепараторов. Промытые сепараторы обрабатывают раствором серной

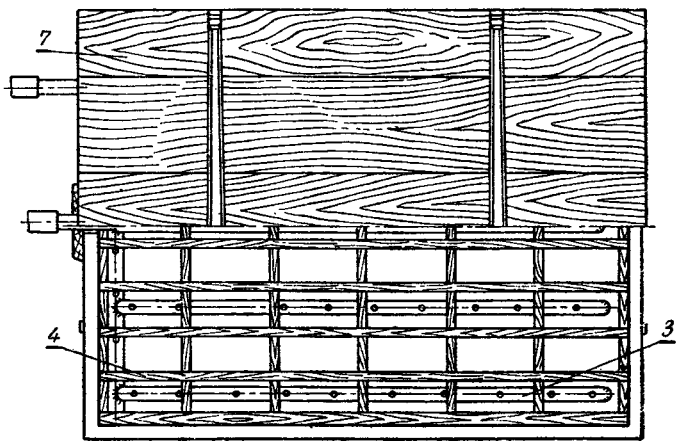
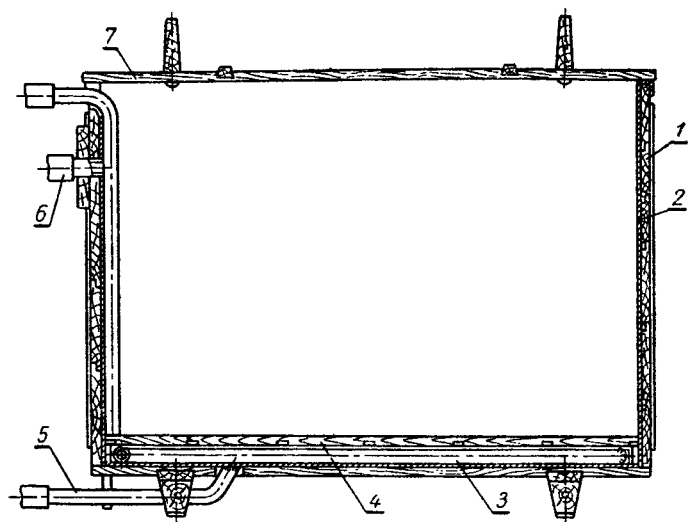


Рис. 44. Ванна для окисления древесного шпона (сепаратора):
 1—деревянный бак; 2—слой свинца; 3—труба; 4—решетка; 5—сливной
 патрубок; 6—предохранительный патрубок; 7—крышка.

кислоты плотностью 1,05—1,07 г/см³ при температуре не выше 30° в течение 3—6 ч. Раствор непрерывно перемешают сжатым воздухом. Конец обработки определяют по отсутствию темных пятен и жилок на поверхности сепараторов. После этого сепараторы промывают еще раз холодной водой в течение 6—8 ч, а перед поступлением на сборку аккумуляторов провяливают в течение 16—20 ч.

Влажные сепараторы хранят в течение нескольких суток в стопках под влажным холстом. Для длительного хранения обработанные сепараторы помещают в раствор серной кислоты плотностью 1,03—1,05 г/см³.

Перед сборкой боковые кромки сепараторов обрезают до требуемых размеров.

Приготовление заливочной мастики

Основной составной частью заливочной мастики является нефтяной битум, представляющий собой чистый, не содержащий никаких искусственно введенных примесей продукт, получаемый из бакинских малопарафиновых нефтей. Для придания мастике эластичности и подвижности к битуму добавляют авиационное масло.

Мастику рекомендуется готовить следующего состава: нефтяной специальный битум (ГОСТ 8771—58) или битум № 5 (ГОСТ 6617—56) — 73—78%; авиационное масло МК-22, МС-20 или МС-14 (ГОСТ 1013—49) — 22—27%.

Мастику готовят в электротигле. Если тигля нет, можно применять железные или чугунные котлы, обогреваемые топочными газами. Не рекомендуется пользоваться для этого открытым огнем. Электротигель загружают мелкими кусочками битума, который расплавляется при температуре 180—200°. При плавке битум постоянно помешивают. Для ускорения плавления и облегчения перемешивания к битуму добавляют половину рецептурного количества масла и продолжают варить еще в течение 45—60 мин. Затем в массу заливают остальное количество масла и, непрерывно перемешивая мастику, варят в течение 1—1½ ч при температуре 180—200°. Мастику считают готовой, если расплавленная масса сделалась однородной. Общая продолжительность варки составляет 2—2½ ч.

Приготовленная мастика должна:

быть подвижной при нагревании до $160—180^{\circ}$;

не расслаиваться при остывании и не иметь в нижнем слое тяжелого осадка;

не пениться, не образовывать воздушных пузырьков и не дымить при заливке аккумуляторных батарей;

быть однородной и плотной в изломе;

прочно держаться на эбоните, пластмассе и дереве;

при температуре 55° в течение 5 ч не стекать с эбонитовой пластинки, установленной под углом 45° ;

не растрескиваться при температуре -35° .

Битум хранят и перевозят в бумажных мешках.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС РЕМОНТА
АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ
В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ ЦЕХЕ**

Поступающие в ремонт аккумуляторные батареи устанавливают на поддоны. На каждый поддон устанавливают батареи только одного типа. Поддоны с батареями транспортируют погрузчиком на склад ремонтного фонда, где их устанавливают на стеллажи или направляют к самоходному питателю 1 (рис. 45), расположенному в начале технологической линии разборки аккумуляторных батарей.

Самоходный питатель предназначен для создания запаса аккумуляторных батарей, подлежащих ремонту, и подачи их на рабочие места. Питатель состоит из рамы с секциями, привода поперечной подачи, механизма передвижения аккумуляторных батарей.

Питатель перемещается на катках по рельсам.

Перед установкой на самоходный питатель аккумуляторные батареи дефектуют: проверяют состояние бака и крышек, определяют наличие и плотность электролита, выявляют аккумуляторы батареи с внутренним коротким замыканием, выбраковывают негодные детали.

С самоходного питателя аккумуляторные батареи шаговым транспортером 2 подают в кантователь 3, в котором батареи переворачиваются на 180°, и из них сливают электролит. Привод кантователя пневматический. Управление приводом автоматическое. Предусмотрена блокировка привода кантователя с приводом шагового транспортера, благодаря чему транспортер останавливается при неполном повороте кантователя.

Без электролита аккумуляторная батарея попадает в установку 4, в которой она заполняется холодной водой. Эта операция предназначена для ослабления концентрации оставшегося электролита, что предотвращает ожоги у обслуживающего персонала, и для осуществления наружной мойки батареи горячей водой (80—90°).

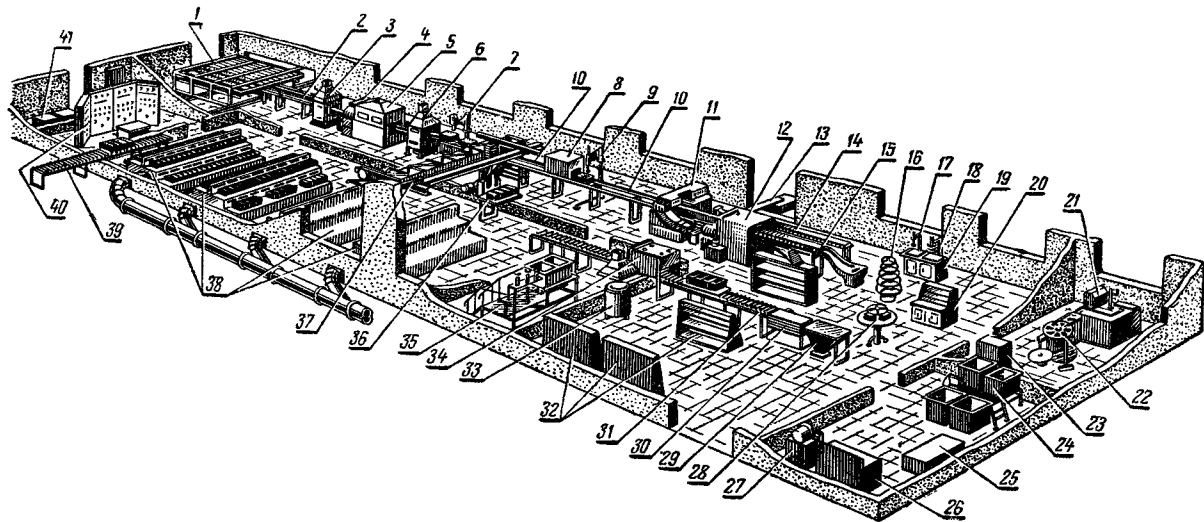


Рис. 45. План размещения оборудования в специализированном цехе по ремонту стартерных аккумуляторных батарей:

1—самоходный питатель; 2—шаговый транспортер; 3 и 6—кантователи; 4—установка для заливки воды в аккумуляторные батареи; 5—установка для наружной мойки аккумуляторных батарей; 7—установка для высверливания полюсных выводов и перемычек; 8 и 34—ламповые нагреватели; 9—установка для съема крышек аккумуляторных батарей; 10—накопитель; 11—установка для извлечения аккумуляторов и разборки их на полублоки; 12—установка для промывки полублоков; 13, 14 и 15—транспортеры; 16—пирамида; 17—пресс; 18—установка для отделения бареток; 19 и 20—верстаки; 21—электротигель; 22—поворотный стол для отливки свинцовых деталей; 23—инструментальный шкаф; 24—ванна для выщелачивания шпона; 25—ящик для негодных сепараторов; 26—установка для обрезки сепараторов; 27—установка для обрезки сепараторов; 28—поворотный стол для пайки полублоков; 29—стол для сборки аккумуляторов; 30—стол для сборки батарей; 31—сборочный рольганг; 32—стеллажи; 33—печь для нагрева мастики; 35—установка для приготовления электролита; 36—передвижной кран; 37—край-балка; 38—стеллажи для зарядки аккумуляторных батарей; 39—передаточный рольганг; 40—щит для зарядки и разрядки аккумуляторных батарей; 41—выпрямитель.

Установка для заливки воды состоит из бака, подставки с рабочим бачком для заполнения аккумуляторов водой, насоса для подачи воды в бачок, воронки, поплавка для автоматического наполнения бака водой.

Заполненную водой аккумуляторную батарею подают шаговым транспортером в установку 5, в которой батарею подвергают наружной мойке горячей водой. Моечная установка рассчитана на одновременную мойку двух батарей. Она состоит из бака для воды, насоса для подачи воды в сопла, теплонагревателей и устройства для перемещения рамок с соплами.

Затем аккумуляторная батарея попадает во второй кантователь 6, где она поворачивается на 180° , и из нее сливается вода.

Из кантователя батарею шаговым транспортером подают на стол установки 7, при помощи которой высверливают перемычки и полюсные выводы.

Эта установка состоит из подъемного стола, радиально-сверлильного станка с шарнирным рукавом и кондукторных плит.

По окончании высверливания аккумуляторную батарею перемещают шаговым транспортером к межоперационному накопителю 10, предназначенному для создания равномерной загрузки рабочего, занятого на снятии крышек и управлением работой установки по извлечению аккумуляторов из баков и разделению их на полублоки.

В конце накопителя установлен ламповый нагреватель 8 для нагрева мастики.

Из-под лампового нагревателя батарея попадает на рабочее место по снятию крышек. Их снимают при помощи установки 9, состоящей из поворотного шарнирного рукава с головкой, снабженной захватом. Захваты разводят и снимают крышки двумя пневмоцилиндрами, находящимися в головке установки.

Батарею без крышек подают на второй межоперационный накопитель 10, на котором при помощи установки 11 из батареи извлекают аккумуляторы, которые разбирают на полублоки. Здесь же дефектуют пластины и сепараторы.

Установка состоит из приемного стола, механизма растаскивания и механизма срезания бареток положительных полублоков.

Отрицательные полублоки пластин и микропористые сепараторы из установки попадают на ленточный транспортер 15, который направляет их в мойку. Положительные пластины, предварительно отделенные от бареток, перемещаются ленточным транспортером 13 для погрузки в ящик для отходов.

Бак аккумуляторной батареи направляют в кантователь, в котором он поворачивается на 180° и перемещается в моечную установку 12. По выходе из нее бак дефектуют и сушат.

Крышки и пробки, снятые с батареей, собирают в кассеты, также моют, дефектуют и сушат.

Полублоки отрицательных пластин дефектуют на транспортере 14 и бракуют, если поломаны свинцовые решетки или выпало из них большое количество активной массы. Обычно выбраковывают около 40% от общего количества пластин.

Во время эксплуатации аккумуляторной батареи активная масса отрицательных пластин разбухает. Если такую пластину при ремонте поставить в аккумулятор, она быстро выйдет из строя. Поэтому перед установкой отрицательные пластины необходимо зарядить и опрессовать.

После опрессовки пластины промывают и сушат в пирамидах 16 при комнатной температуре.

Вымытые аккумуляторные баки (моноблоки) дефектуют на транспортере 15. Если на наружных стенках и внутренних перегородках наблюдаются вздутия, коробление и раковины, то их бракуют.

Годные и отремонтированные баки, крышки и пробки сушат при комнатной температуре на стеллажах 32.

Отремонтированные отрицательные и положительные пластины собирают в полублоки, а сварку полублоков выполняют в шаблоне-кондукторе на поворотном столе 28, оборудованном хорошей вентиляцией.

После сборки полублоков собирают блоки пластин на решетчатом столе, внизу которого имеется вентиляция.

Блоки пластин поступают на рабочее место по сборке батареи, куда одновременно подают баки, свинцовые детали и заливочную мастику.

Аккумуляторную батарею собирают на рольганге 31. Собранные батареи направляют в ламповый нагреватель 34 для выравнивания мастики, а затем проверяют

герметичность в соединениях батареи и заливают в нее электролит, приготовленный в установке 35.

Затем батареи краном 36 подают на стеллажи 38 для зарядки. Заряженные батареи этим же краном устанавливают на рольганг 39, по которому их направляют на склад готовой продукции.

Шпон химически обрабатывают в ваннах 24, оборудованных змеевиками для подачи пара и сжатого воздуха. Здесь же находится установка 27 для обрезки сепараторов и верстак 26 для их дефектовки.

Детали крепления аккумуляторов изготавливают из отходов свинца или из сплава свинца с сурьмой, которые расплавляют в электротигле 21.

Баретки, перемычки и другие свинцовые детали отливают в специальных формах на поворотном столе.

Все работы, связанные с плавкой свинцово-сурьмянистых сплавов и отливкой из них деталей, выполняют в специальном помещении, оборудованном вытяжной вентиляцией.

Старую мастику расплавляют и новую изготавливают в печи 33.

Отремонтированные батареи заряжают при помощи выпрямителей 41 и щитов 40.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПОМЕЩЕНИЮ МАСТЕРСКОЙ ИЛИ ЦЕХА ПО РЕМОНТУ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

В состав мастерской или цеха по ремонту аккумуляторных батарей должны входить:

а) склады ремонтного фонда, готовой продукции, запасных частей и материалов;

б) отделения: мойки, дефектовки и разборки, литейное, химической обработки сепараторов, сборочное, кислотное, зарядное;

в) щитовая;

г) подсобные помещения (душевая, гардероб и т. п.).

Мастерскую или цех рекомендуется размещать в отдельном здании.

При организации новой мастерской или цеха по ремонту стартерных аккумуляторных батарей указанные выше отделения и службы должны быть расположены в отдельных смежных помещениях.

Внутренние перегородки, отделяющие зарядное и кислотное отделения от других отделений, должны быть сплошными (от пола до потолка). Такое же требование предъявляется к помещению для литейного отделения. Стены на высоту 1,5—1,8 м и полы производственных помещений следует выкладывать кислотоупорными плитками на битуме, что облегчит мойку и уборку помещений и улучшит санитарно-гигиенические условия труда.

Допускается внутренние стены помещений штукатурить цементной штукатуркой с последующей грунтовкой и окраской кислотоупорной (хлорвиниловой) краской, а стены щитового помещения — масляной краской светлых тонов, пол в отделениях мойки, дефектовки, разборки, химической обработки сепараторов, кислотном и зарядном должен быть выложен кислотоупорными плитками с промежутками между ними 5—6 мм, залитыми горячей мастикой, которая должна содер-

жать три части асфальта на одну часть каменноугольной смолы. Допускается в этих отделениях пол делать цементным, кирпичным или бетонным. Чтобы защитить пол от разрушающего действия серной кислоты и ее растворов, его покрывают слоем асфальта толщиной не менее 30 мм.

Высота производственных помещений должна быть не менее 3 м.

Все отделения ремонтной мастерской должны иметь естественное освещение. Для этого устраивают световые проемы (окна, фонари). Отношение световых проемов к площади пола мастерской должно быть не менее 0,2.

Во всех помещениях должен быть общий электрический свет, а на рабочих местах, кроме того, местный.

Помещения можно освещать электрическими светильниками с лампами накаливания или лампами дневного света.

Последним следует отдать предпочтение, так как они обеспечивают более равномерное распределение света и при той же светоотдаче потребляют в два раза меньше электроэнергии, чем лампы накаливания.

Общая освещенность помещений мастерской или цеха должна составлять не менее 45 лк (люкс).

Осветительная арматура во всех отделениях и особенно в зарядном, где может скапливаться гремучий газ, должна быть герметичной, взрывобезопасной, а лампы помещены в герметически закрытые колпаки. Выключатели также должны быть герметичными. Можно применять выключатели обычного типа, если их установить в соседнем помещении перед дверью, ведущей в зарядное отделение.

Повышенные требования предъявляются к устройству вентиляции мастерской. Это объясняется тем, что в воздухе могут содержаться опасные для здоровья человека пары серной кислоты, свинца и его окислов. В помещении концентрация паров кислоты не должна превышать 0,002 мг/л, свинца и его окислов — 0,00001 мг/л.

В зависимости от особенностей технологического процесса, оборудования и наличия свинцовой пыли, паров свинца и кислоты вентиляция может быть общеобменная, местная или смешанная. Если большинство операций связано с выделением в воздух свинцовой пы-

ли, паров свинца и кислоты, то делают местную вытяжную вентиляцию на рабочих местах. В складских помещениях, в отделениях мойки, разборки и дефектовки аккумуляторных батарей, кислотной, щитовой и в подсобных помещениях устраивают общеобменную приточно-вытяжную принудительную вентиляцию.

Принудительную приточную вентиляцию наиболее целесообразно делать отдельными установками для каждого отделения, а вытяжную вентиляцию — самостоятельными установками для каждого отделения и даже для каждого рабочего места. При этом свежий воздух должен поступать снаружи, а не из смежных помещений.

Над ваннами для слива и приготовления электролита, для выщелачивания и окисления сепараторов должны быть установлены вытяжные зонты. Вытяжная вентиляция в ремонтном, кислотном и щитовом помещениях должна обеспечивать 2—2¹/₂-кратный обмен воздуха в час. Зарядное отделение оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией, рассчитанной на 6—8-кратный обмен воздуха в час. При этом скорость свежего воздуха в отделениях мастерской не должна быть больше 1,5 м/сек. Для обеспечения хорошего воздухообмена следует отсасывать воздух из верхней части помещения, а подавать — через отверстия в распределительной трубе, расположенной внизу, на высоте не более 0,5 м от поверхности пола. Скорость поступающего в помещение воздуха не должна превышать 0,1 м/сек.

Горизонтальные участки воздухопроводов, отводящих пыль, должны быть небольшой протяженности; вентилятор не следует перегружать большим количеством отсасывающих точек.

В литейном помещении, в котором летом избыток тепла полностью не удаляется, предусматривают разбрызгивание воды и оборудуют открывающимися створками боковые окна и фонари здания.

Кроме того, целесообразно проветривать все помещения. Для этого в каждом нужно иметь открывающиеся створки у боковых окон.

Зимой для бесперебойной работы вентиляции необходимо предусмотреть подогрев подаваемого воздуха.

Отопление мастерской должно быть центральным водяным, обеспечивающим постоянную температуру воздуха. Паровое отопление не сохраняет постоянство тем-

пературы в течение дня, поэтому его можно применять лишь в исключительных случаях.

Зимой температура воздуха в помещениях мастерской должна быть в пределах 15—19°. При ремонте аккумуляторных батарей потребляется большое количество чистой воды, поэтому в мастерскую должен быть проведен водопровод.

Использованная вода, отводимая из мастерской, содержит серную кислоту, поэтому канализационную сеть оборудуют из керамических труб с выходом в специальный наружный отстойник, где сточные воды нейтрализуют щелочными растворами, остающимися после химической обработки сепараторов.

Для привода механизмов и удовлетворения технологических нужд в мастерскую подводят сжатый воздух под давлением 3—5 кг/см². В помещениях мастерской устраивают трапы-сборники, позволяющие мыть полы и стены водой из шланга.

Для уменьшения потерь свинца и его окислов и для предотвращения загрязнения воздуха на территории ремонтной мастерской в системах вытяжной вентиляции следует устанавливать водяные фильтры.

Загрязненный воздух рекомендуется выводить как можно выше. Для этого скорость движения воздуха на выходе следует устанавливать в пределах 14—15 м/сек, высота труб при этом должна быть не ниже 4 м над карнизом самой высокой части здания. Все воздухоприемники приточных установок необходимо сооружать на высоте не менее 2 м от земли.

На близлежащей территории, где располагаются воздухоприемники, не следует размещать каких-либо производственных помещений, представляющих собой источники загрязнения воздуха, подаваемого в мастерскую по ремонту аккумуляторных батарей. На этой территории рекомендуется посадить кустарники и деревья.

Общие положения

Мастерская или цех по ремонту аккумуляторных батарей относится к производству с вредными условиями труда.

На организм человека действуют отравляюще свинцовая пыль, пары свинца и его соединений, серная кислота. Кроме того, при ремонте рабочие пользуются ядовитыми и легковоспламеняющимися веществами, которые при несоблюдении правил техники безопасности становятся взрывоопасными. Поэтому, перед тем как приступить к ремонту батарей, рабочий должен изучить основные правила техники безопасности при работе на каждом производственном участке.

Все работники аккумуляторной мастерской независимо от их квалификации и стажа работы не реже одного раза в шесть месяцев проходят повторный инструктаж, проводимый для лучшего усвоения полученных ранее знаний и безопасных приемов работы.

При введении в эксплуатацию нового технологического оборудования, механизмов и приспособлений рабочий обязан изучить их устройство.

Учеников и практикантов допускают к работе в аккумуляторной мастерской только под руководством опытных работников, назначаемых по приказу начальника мастерской.

Рабочие, вновь поступившие на работу, должны изучить правила техники безопасности. Их знания проверяет специальная комиссия.

Все поступающие на работу в аккумуляторную мастерскую проходят медицинский осмотр.

Лица, нарушающие правила техники безопасности и охраны труда, могут быть отстранены от работы в

аккумуляторной мастерской и вновь допущены к работе только после прохождения дополнительного инструктажа и усвоения ими правил техники безопасности.

Правила техники безопасности при обращении со свинцом

При ремонте аккумуляторных батарей пользуются свинцом и его соединениями, представляющими собой медленно действующие яды. Свинцовая пыль или соединения свинца, попадающие в организм человека через дыхательные пути и органы пищеварения, могут вызывать тяжелые отравления и заболевания. Через неповрежденную кожу свинец в организм практически не попадает. Однако свинец, попавший на сухожилие через рану или ссадину на теле, может вызвать тяжелое заболевание.

Для улучшения общих условий труда помещение мастерской или цеха должно быть оборудовано хорошо работающей принудительной приточно-вытяжной вентиляцией с обязательным устройством боковых, нижних отсосов на каждом рабочем месте, где выполняются производственные операции, связанные с выделением пыли, паров или окислов свинца. Скорость всасывания воздуха в приемных отверстиях вытяжных устройств должна быть 1,5—4 м/сек. Полы в этих помещениях рекомендуется чаще протирать влажной тряпкой.

Убирать помещения и рабочие места нужно ежедневно, смывая свинцовую пыль.

Стены, потолки, карнизы, окна и воздуховоды необходимо тщательно протирать влажными тряпками не реже одного раза в 10 дней.

При плавке свинца окислы, образующиеся на его поверхности, нужно удалять металлическим черпаком и хранить в ящике с плотно закрывающейся крышкой.

Запрещается пользоваться мокрым черпаком, заливать свинец в сырые, непрогретые формы и охлаждать свинцовые детали водой. Вода, попадая в расплавленный металл, интенсивно испаряется и увлекает за собой частицы свинца, которые при попадании на кожу могут причинить ожоги. Для защиты от ожогов при работе с расплавленным свинцом рабочий должен надевать защитный фартук, брезентовые рукавицы, резиновые сапоги и защитные светлые очки.

При работе с аккумуляторными пластинами необходимо пользоваться хлопчатобумажной одеждой с кислотостойкой пропиткой, резиновым фартуком и перчатками.

На рабочих местах по ремонту и восстановлению пластин, приготовлению свинцово-сурьмянистого сплава, отливке свинцовых деталей и сборке батарей необходимо пользоваться респираторами ПРБ-1 и Ф-45, которые следует закреплять за каждым работающим.

Хранить респираторы рекомендуется в герметически закрывающихся шкафах.

Запрещается курение в ремонтных помещениях во время работы и принятие пищи. Курить можно только в выделенном для этого помещении, оборудованном баком для питьевой воды и умывальником.

Для соблюдения правил личной гигиены необходимо: перед едой, во время обеденного перерыва и по окончании работы чистить зубы порошком или пастой и мыть руки и лицо теплой водой с мылом;

хранить и принимать пищу только в специально отведенном помещении;

перед работой тщательно бриться и коротко остригать ногти;

не рекомендуется отращивать бороду и усы;

после работы необходимо тщательно вымыться под душем. Запрещается уходить с территории мастерской в спецодежде или выносить ее за пределы мастерской.

Спецодежду необходимо сдавать в стирку не реже одного раза в неделю. Стирать спецодежду следует отдельно от другого белья или в специальных прачечных.

Правила техники безопасности при пользовании кислотой и щелочью

В плохо вентилируемых производственных помещениях серная кислота встречается в виде мельчайших капелек тумана, образующегося в результате того, что пузырьки газов, вырываясь из электролита во время зарядки аккумуляторных батарей, увлекают за собой кислоту.

При отравлении серной кислотой у пострадавших появляется насморк, кашель, затрудненное дыхание,

жжение в глазах. В более тяжелых случаях возникает рвота, а также серьезное заболевание бронхов.

При отравлении необходимо вдыхать пары содового раствора, спирта или эфира. Хроническое отравление парами серной кислоты ведет к сильным ожогам слизистой оболочки рта и разрушению зубов. Попадание капелек кислоты в глаза вызывает очень тяжелые повреждения. Места, пораженные кислотой или электролитом, нужно немедленно нейтрализовать 5—10-процентным раствором питьевой соды, а затем тщательно промыть водой.

Запрещается во время приготовления электролита вливать воду в серную кислоту, так как в этом случае резко повышается температура в месте соприкосновения струи воды с серной кислотой, и она разбрызгивается. В результате этого капли электролита могут попасть на кожу.

При пользовании электролитом необходимо надевать защитные светлые очки и химически стойкие перчатки. Для предохранения от поражения кислотой или электролитом сверху шерстяной спецодежды надевают резиновый передник, а на ноги — резиновые сапоги. Брюки спецодежды должны быть надеты поверх сапог.

Вентиляция зарядного помещения должна быть принудительной приточно-вытяжной. При этом необходимо, чтобы воздух отсасывался из зарядного помещения на двух уровнях, расположенных на 0,3—0,5 м от пола и потолка.

Запрещается курение и пользование открытым огнем в зарядном помещении.

Крепкие растворы щелочи при попадании на кожу также вызывают сильные ожоги. Попадание щелочи в глаза может привести к слепоте.

При попадании раствора щелочи на кожу необходимо немедленно промыть пораженное место водой, раствором борной кислоты или слабым раствором уксусной кислоты.

При дроблении кусков едкого натра или калия их нужно покрывать чистой тряпкой во избежание их разбрасывания и попадания осколков в лицо.

Запрещается брать едкий натр и едкий калий незащищенными руками. Для этого необходимо пользоваться совком.

Перед началом работы надо надеть резиновые химически стойкие перчатки, очки, спецодежду, резиновый фартук, а при приготовлении заливочной мастики следует смазать руки вазелином.

Правила техники безопасности при зарядке аккумуляторных батарей

Аккумуляторные батареи, подготовленные к зарядке, должны быть соединены плотно прилегающими зажимами или наконечниками, обеспечивающими надежный электрический контакт и исключающими искрение. Запрещается соединять батареи проволокой, так как искра, образовавшаяся в результате плохого контакта, может вызвать взрыв газов, выделяющихся при зарядке аккумуляторных батарей. При взрыве электролит разбрызгивается и может попасть на кожу. При зарядке аккумуляторных батарей необходимо открывать заливные отверстия в крышках.

Запрещается определять техническое состояние батарей коротким замыканием клемм проводником («на искрение»), замерять напряжение на клеммах аккумулятора нагрузочной вилкой при зарядке вследствие опасности искрения и взрыва газа.

Разрешается присоединять и объединять аккумуляторные батареи при зарядке только после отключения зарядной сети (группы). Заряжать батареи следует только при работе вентиляционной установки.

Оборудование и приборы, установленные в помещении для заряда батарей, должны быть взрывобезопасны.

Посторонним лицам запрещается находиться в помещении для зарядки аккумуляторных батарей.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Введение	3
Устройство и принцип работы аккумуляторной батареи	4
Технические характеристики аккумуляторных батарей	9
Основные неисправности аккумуляторных батарей	12
Сульфатация пластин	12
Повышенный саморазряд	16
Короткое замыкание внутри аккумулятора	17
Разрушение пластин	18
Разрушение сепараторов	19
Разрушение деревянных ящиков	19
Пониженная емкость аккумулятора	19
Поломка выводной клеммы	21
Трещины в мастике	21
Трещины в наружных стенках бака	22
Трещины в перегородках бака	22
Замерзание электролита	22
Технология ремонта аккумуляторных батарей	23
Наружная мойка и предварительная дефектовка аккумуля- торной батареи	23
Разборка аккумуляторной батареи	26
Дефектовка и ремонт отрицательных пластин	33
Восстановление отрицательных пластин	38
Дефектовка и ремонт положительных пластин	42
Восстановление положительных пластин	43
Дефектовка и ремонт аккумуляторного бака	47
Дефектовка и ремонт крышек, пробок, сепараторов и пре- дохранительных щитков	50
Сборка аккумуляторной батареи	51
Получение дистиллированной воды и приготовление элек- тролита	58
Подготовка аккумуляторных батарей к зарядке	66
Зарядка аккумуляторных батарей	72
Разрядка аккумуляторных батарей и определение их емкости	75
Приготовление свинцово-сурьмянистого сплава	78
Приготовление эмульсий для покрытия рабочей поверх- ности литейных форм	81
Отливка деталей	82
Контроль качества отлитых деталей	87
Химическая обработка древесного шпона (сепараторов)	89
Приготовление заливочной мастики	95
Технологический процесс ремонта аккумуляторных батарей в специализированном цехе	97

Требования, предъявляемые к помещению мастерской или цеха по ремонту аккумуляторных батарей	102
Правила техники безопасности при ремонте аккумуляторных батарей	106
Общие положения	106
Правила техники безопасности при обращении со свинцом	107
Правила техники безопасности при пользовании кислотой и щелочью	108
Правила техники безопасности при зарядке аккумуляторных батарей	110

В. Е. Барабанов

РЕМОНТ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ. М., «Колос», 1969.

112 с. с илл. (Б-чка рабочего-ремонтника).

УДК 621.355.004.67

Редактор Б. В. Косоротов

Художественный редактор Л. М. Воронцова

Технический редактор В. А. Зорина

Корректор О. А. Макарова

Сдано в набор 29/V 1969 г. Подписано к печати 22/VIII 1969 г. Т 12710
Формат 84×108^{1/32}. Бумага тип. № 3. Печ. л. 3,5 (5,88). Уч.-изд. л. 5,72.
Изд. № 323. Т. п. 1969 г. № 234. Тираж 27 000 экз. Заказ № 1264. Цена 14 коп.

Издательство «Колос», Москва, К-31, ул. Дзержинского, д. 1/19.

Типография № 32 Главполиграфпрома. Москва, Цветной бульвар, 26.