

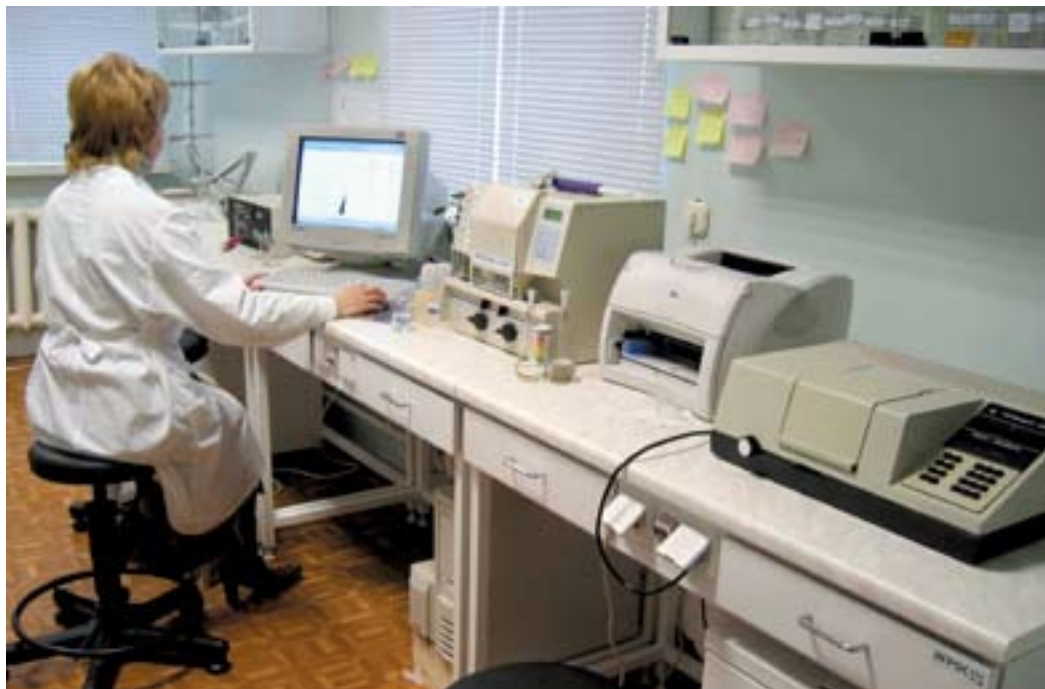
ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ по нейтрализации отработанного электролита

*О.Б. Носкова, канд. техн. наук
А.Г. Басова, А.К. Колосов, канд. хим. наук
ООО «Кавказтрансгаз»*

Что делать с таким опасным отходом, как отработанная аккумуляторная серная кислота? Этот вопрос приходится решать многим экологам.

Различные предприятия, сталкиваясь с необходимостью утилизации отработанных аккумуляторов, вынуждены сдавать отработанный электролит в специализированные организации. А так как таких организаций не так уж и много, то нейтрализовать и утилизировать отработанный электролит (серную кислоту, в частности) приходится само-

стоятельно, силами имеющихся химических лабораторий, цехов АТХ, экологических служб. Выполнение данного вида работ небезопасно, и поэтому возникает необходимость в разработке и использовании инструкции не только по нейтрализации самого электролита, но и по охране труда при выполнении данной операции.



В рамках организации безопасного обращения с опасными отходами производства в ООО «Кавказтрансгаз» были разработаны и утверждены: Инструкция на выполнение работ по нейтрализации отработанной аккумуляторной серной кислоты и Инструкция по охране труда при выполнении работ по нейтрализации

отработанной аккумуляторной серной кислоты, которые необходимы как для сотрудников экологической службы предприятия, так и для отдела охраны труда и техники безопасности. Тексты документов, которые могут оказать помощь при разработке подобных документов на других предприятиях, приведены ниже.

ИНСТРУКЦИЯ на выполнение работ по нейтрализации отработанной аккумуляторной серной кислоты

1. Общие требования безопасности

1.1. Батареи жидкостные кислотные электрические аккумуляторные содержат опасное вещество – водный раствор серной кислоты, который своим химическим воздействием вызывает серьезные повреждения при контакте с живой тканью и оказывает коррозионное действие на металлы.

1.2. Лица, производящие нейтрализацию отработанного электролита, должны руководствоваться инструкциями «По эксплуатации аккумуляторных батарей», «По охране труда аккумуляторщика», «По технике безопасности при работе с едкими веществами» и др.

1.3. К едким веществам относятся: серная кислота (H_2SO_4) (в том числе отработанный электролит), соляная кислота (HCl), азотная кислота (HNO_3), едкое кали (KOH), едкий натр ($NaOH$), 25% раствор аммиака (NH_3).

1.4. На склянках с реактивами должны быть этикетки или надписи с названием содержимого.

1.5. Отработанная аккумуляторная серная кислота относится ко второму классу опасности, растворяется в воде в любых соотношениях, активно поглощает влагу из воздуха, образуя сернистый газ (SO_3). Плотность отработанного сернокислотного электролита 1,28–1,32 г/см³.

1.6. Бутыли с едкими веществами следует хранить в исправных корзинах или обрешетках. Пространство между бутылкой и обрешеткой должно быть заполнено упаковочными материалами, предварительно пропитанными огнезащитными веществами.

1.7. Бутыли с аккумуляторной кислотой или отработанным электролитом должны быть закрыты притертыми пробками и храниться в отдельном проветриваемом помещении.

1.8. Переносить бутылки с кислотой, щелочью и электролитами следует вдвоем. Бутылки должны быть надежно закрепленными на носилках или обрешетках с закрытыми пробками.

1.9. Работы следует проводить в вытяжных шкафах. Работать при неисправной вентиляции запрещается.

1.10. Выполнять работы с кислотами и щелочами следует в специальном защитном костюме (грубошерстяном – при работах с кислотами и хлопчатобумажном – со щелочами), в резиновых сапогах (под брюки) или галошах с надетым резиновым фартуком, в защитных очках и технических резиновых перчатках.

1.11. Смешение или разбавление химических веществ, сопровождающееся выделением тепла, следует производить в термостойкой или фарфоровой посуде.

1.12. Концентрированные растворы кислот и щелочей запрещается хранить в стеклянной тонкостенной посуде во избежание разъедания стекла.

2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Обратит внимание на целостность лабораторной посуды и ее соответствие общим требованиям.

2.2. Ознакомиться с реактивами, применяемыми при обезвреживании электролита, правилами и инструкциями по обращению с ними.

2.3. Химические реактивы необходимо использовать только соответствующей квалификации («хч» – химически чистые). Использование реактивов неизвестного состава запрещено.

3. Требования безопасности во время работы

3.1. Работу по нейтрализации кислотного электролита проводить в специальных сосудах (керамических, пластмассовых и т.п.). При разбавлении концентрированной кислоты сначала необходимо налить воду, а затем в нее – тонкой струей кислоту.

3.2. Едкие вещества в пипетку следует набирать при помощи резиновой груши.

3.3. Открывать сосуд со щелочью при приготовлении щелочного электролита следует осторожно и без применения больших усилий.

3.4. Для облегчения открывания флакона, пробка которого залита парафином, необходимо прогреть горловину флакона тряпкой, смоченной в горячей воде.

3.5. Большие куски едкого калия следует раскалывать, накрывая их чистой тканью.

Раздробленные куски едкого калия необходимо опускать в дистиллированную воду осторожно при помощи стальных щипцов, пинцета или металлической ложки и перемешивать стеклянной или эбонитовой палочкой до полного растворения.

4. Проведение нейтрализации отработанной аккумуляторной серной кислоты раствором щелочи

4.1. Обезвреживание и утилизацию отработанной аккумуляторной серной кислоты производят нейтрализацией. Образовавшиеся продукты не подлежат дальнейшему использованию.

4.2. Данный метод нейтрализации применяют при небольших (до 50 л) количествах отходов и при отсутствии в них органических примесей.

4.3. Нейтрализацию серной кислоты производят в следующей последовательности:

- ареометром измеряется плотность отработанного электролита;
- определяется количество щелочи, необходимое для нейтрализации 1 л кислоты с данной плотностью (см. таблицу);
- приготовленный раствор щелочи разбавляется водой до плотности кислотного электролита;
- в отработанный электролит небольшими порциями доливается раствор щелочи (объем использованной посуды должен быть в 3 раза больше объема отработанного электролита);

Количество едкого натра, необходимое для нейтрализации серной кислоты в зависимости от ее плотности

Плотность раствора кислоты при 20°C	Содержание H_2SO_4 в растворе, г/л	Количество NaOH, необходимое для нейтрализации 1 л отработанной аккумуляторной кислоты
1,005	10	8
1,05	84	69
1,10	153	125
1,15	254	207
1,20	336	274
1,25	425	347
1,28	488	398
1,30	521	425
1,32	554	452
1,34	589	481
1,36	624	509
1,38	660	539
1,40	716	584

Примечание. Нейтрализация отработанной аккумуляторной серной кислоты проводится раствором щелочи, например раствором едкого натра (NaOH). Расход щелочи, необходимый для полной нейтрализации отработанной кислоты, определяется по уравнению химической реакции: $H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$. По уравнению химической реакции на 1 моль H_2SO_4 – 98 г требуется 2 моля NaOH – 80 г. Расход NaOH на 1 г H_2SO_4 составляет 0,816 г.



- с помощью универсальной индикаторной бумаги или рН-метра – милливольтметра (рН – 150) определяется реакция среды (рН = 6,5÷8,5).

4.4. После нейтрализации раствор необходимо разбавить водой (1:10) и слить в канализацию или в соответствии с местными условиями в другое место, специально отведенное для этих целей.

4.5. Процесс нейтрализации отработанного аккумуляторного электролита должен быть отражен в Акте и подписан всеми членами комиссии.

5. Требования безопасности в аварийных ситуациях

5.1. В случае попадания серной кислоты на кожу или в глаза необходимо смыть ее струей воды, затем промыть 5% раствором пищевой соды (для кожи тела) и 2–3% (для глаз) и доложить об этом руководителю работ.

5.2. При попадании щелочи на кожу или в глаза необходимо смыть ее струей воды, затем промыть 5–10% раствором борной кислоты (для кожи тела) и 2% раствором борной кислоты (для глаз) и сообщить руководителю.

5.3. Одежду, облитую крепкой щелочью, следует нейтрализовать 2–3% раствором уксусной или борной кислоты и промыть водой, а облитую крепкой кислотой – 2–3% раствором соды и промыть водой.

5.4. Пролитую серную кислоту необходимо засыпать опилками, смочить раствором соды или засыпать содой и вытереть насухо.

5.5. При возгорании водорода или горючих материалов следует приступить к тушению очага возгорания первичными средствами пожаротушения. В случае невозможности ликвидации пожара своими силами аккумуляторщик должен вызвать пожарную охрану в установленном порядке и сообщить руководителю работ о происшествии.

6. Требования безопасности по окончании работ

6.1. Привести в порядок рабочее место.

6.2. Снять спецодежду, спецобувь и средства индивидуальной защиты, очистить и убрать их в предназначенное для хранения место.

6.3. Вымыть лицо и руки теплой водой с мылом, прополоскать рот.

6.4. Сообщить обо всех замеченных во время работы неполадках бригадиру или руководителю работ.

ИНСТРУКЦИЯ по охране труда при выполнении работ по нейтрализации отработанной аккумуляторной серной кислоты

Настоящая инструкция предназначена для работников ООО «Кавказтрансгаз», ответственных за нейтрализацию отработанной аккумуляторной серной кислоты.

1. Общие требования безопасности

1.1. Батареи жидкостные кислотные электрические аккумуляторные содержат опасное вещество – водный раствор серной кислоты, который вызывает серьезные повреждения при контакте с живой тканью и оказывает коррозионное действие на металлы.

1.2. К работе по нейтрализации отработанной аккумуляторной серной кислоты допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, обучение и проверку знаний по охране труда с едкими веществами.

1.3. Опасные и вредные факторы при производстве работ по нейтрализации отработанной аккумуляторной серной кислоты:

1.3.1. Серная кислота (H_2SO_4) – относится ко второму классу опасности, растворяется в воде в любых соотношениях, активно поглощает влагу из воздуха, образуя сернистый газ (SO_3). Плотность отработанного сернокислотного электролита 1,28–1,32 г/см³. Вызывает ожоги кожи при соприкосновении с открытыми участками, раздражение слизистых оболочек при вдыхании паров кислоты.

1.3.2. Едкий натр ($NaOH$) – образует твердые белые, очень гигроскопичные кристаллы, плавящиеся при 320°C. В воде растворяется с выделением большого количества теплоты, возможно разбрызгивание. Оказывает сильное разъедающее действие на ткани, кожу, слизистые оболочки.

1.4. При работе с отработанной аккумуляторной серной кислотой применяются следующие средства индивидуальной защиты: специальный защитный костюм (грубошерстя-

ной); резиновые сапоги (под брюки) или галоши; резиновый фартук; защитные очки; технические резиновые перчатки.

1.5. При работе с отработанной аккумуляторной серной кислотой необходимо соблюдать требования правил личной гигиены.

1.6. Хранить пищевые продукты, домашнюю одежду необходимо только в специально выделенных местах.

1.7. Принимать пищу на рабочем месте запрещается.

1.8. На склянках с реактивами должны быть этикетки или надписи с названием содержимого.

1.9. Бутыли с едкими веществами следует хранить в исправных корзинах или обрешетках. Пространство между бутылкой и обрешеткой должно быть заполнено



упаковочными материалами, предварительно пропитанными огнезащитными веществами.

1.10. Бутылки с аккумуляторной кислотой или отработанным электролитом должны быть закрыты притертыми пробками и храниться в отдельном проветриваемом помещении.

1.11. Переносить бутылки с кислотой, щелочью и электролитами следует вдвоем. Бутылки должны быть надежно закрепленными на носилках или обрешетках с закрытыми пробками.

1.12. Работы следует проводить в вытяжных шкафах. Работать при неисправной вентиляции в помещении запрещается.

1.13. Смешение или разбавление химических веществ, сопровождающееся выделением тепла, следует производить в термостойкой или фарфоровой посуде.

1.14. Концентрированные растворы кислот и щелочей запрещается хранить в стеклянной тонкостенной посуде во избежание разъедания стекла.



2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Проверить состояние и наличие специальной одежды, обуви и средств индивидуальной защиты.

2.1. Обратить внимание на целостность лабораторной посуды и ее соответствие общим требованиям.

2.2. Ознакомиться с реактивами, применяемыми при обезвреживании электролита, правилами и инструкциями по обращению с ними.

2.3. Химические реактивы необходимо использовать только соответствующей квалификации («хч» – химически чистые). Использование реактивов неизвестного состава запрещено.

3. Требования безопасности во время работы

3.1. Работу по нейтрализации кислотного электролита проводить в специальных сосудах (керамических, пластмассовых и т.п.). При разбавлении концентрированной кислоты сначала необходимо налить воду, а затем в нее – тонкой струей кислоту.

3.2. Едкие вещества в пипетку следует набирать при помощи резиновой груши.

3.3. Открывать сосуд со щелочью при приготовлении щелочного раствора следует осторожно и без применения больших усилий.

3.4. Для облегчения открывания флакона, пробка которого залита парафином, необходимо прогреть горловину флакона тряпкой, смоченной в горячей воде.

3.5. При приготовлении щелочного раствора для нейтрализации серной кислоты большие куски едкого калия следует раскалывать, накрывая их чистой тканью. Раздробленные куски едкого калия необходимо опускать в дистиллированную воду осторожно при помощи

стальных щипцов, пинцета или металлической ложки и перемешивать стеклянной или эбонитовой палочкой до полного растворения.

4. Проведение нейтрализации отработанной аккумуляторной серной кислоты раствором щелочи

4.1. Обезвреживание и утилизацию отработанной аккумуляторной серной кислоты производят нейтрализацией. Образовавшиеся продукты не подлежат дальнейшему использованию.

4.2. Данный метод нейтрализации применяют при небольших (до 50 л) количествах отходов и при отсутствии в них органических примесей.

4.3. Нейтрализацию серной кислоты производят в следующей последовательности:

- ареометром измеряется плотность отработанного электролита;
- определяется количество щелочи, необходимое для нейтрализации 1 л кислоты с данной плотностью (см. табл. предыдущей инструкции);
- приготовленный раствор щелочи разбавляется водой до плотности кислотного электролита;
- в отработанный электролит небольшими порциями доливается раствор щелочи (объем использованной посуды должен быть в 3 раза больше объема отработанного электролита);
- с помощью универсальной индикаторной бумаги или рН-метра – милливольтметра (рН – 150) определяется реакция среды (рН = 6,5÷8,5).

4.4. После нейтрализации раствор необходимо разбавить водой (1:10) и слить в канализацию или в соответствии с местными условиями в другое место, специально отведенное для этих целей.

4.5. Процесс нейтрализации отработанного аккумуляторного электролита должен быть отражен в Акте и подписан всеми членами комиссии.

5. Требования безопасности в аварийных ситуациях

5.1. В случае попадания серной кислоты на кожу или в глаза необходимо смыть ее струей воды, затем промыть 5% раствором пищевой соды (для кожи тела) и 2–3% (для глаз) и доложить об этом руководителю работ.

5.2. При попадании щелочи на кожу или в глаза необходимо смыть ее струей воды, затем промыть 5–10% раствором борной кислоты (для кожи тела) и 2% раствором борной кислоты (для глаз) и сообщить руководителю.

5.3. Одежду, облитую крепкой щелочью, следует нейтрализовать 2–3% раствором уксусной или борной кислоты и промыть водой, а облитую крепкой кислотой – 2–3% раствором соды и промыть водой.

5.4. Пролитую серную кислоту необходимо засыпать опилками, смочить раствором соды или засыпать содой и вытереть насухо.

5.5. При возгорании водорода или горючих материалов следует приступить к тушению очага возгорания первичными средствами пожаротушения. В случае невозможности ликвидации пожара своими силами аккумуляторщик должен вызвать пожарную охрану в установленном порядке и сообщить руководителю работ о происшествии.

6. Требования безопасности по окончании работ

6.1. Привести в порядок рабочее место.

6.2. Снять спецодежду, спецобувь и средства индивидуальной защиты, очистить и убрать их в предназначенное для хранения место.

6.3. Вымыть лицо и руки теплой водой с мылом, прополоскать рот.

6.4. Сообщить обо всех замеченных во время работы неполадках бригадиру или руководителю работ.