

ВИБІР І АНАЛІЗ СХЕМ ДЕСУЛЬФАТОРІВ СВИНЦЕВО-КИСЛОТНИХ АКУМУЛЯТОРІВ

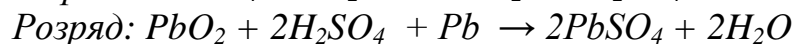
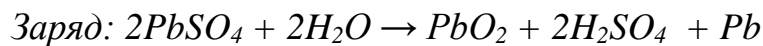
Корж А. О., Понсуй В. І.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, Україна

За прийнятою на сьогодні теорією, основною причиною передчасного зносу свинцево-кислотних акумуляторів є зменшення площі активної маси пластин акумулятора в результаті наростання на їх поверхні кристалів сульфату свинцю. До факторів, що сприяють цьому процесу відносять:

- часті глибокі розряди до ємності менше 30% від номінальної;
- недотримання умов зберігання;
- недотримання температурних режимів експлуатації;
- неправильні режими заряду.

При експлуатації акумулятора між губчастим свинцем Pb і двоокисом свинцю PbO_2 негативного і позитивного електродів відбуваються наступні реакції:



Проте через вплив вище згаданих факторів сульфат свинцю $PbSO_4$ може не відновлюватись до PbO_2 або Pb і накопичуватись на пластинах акумулятора. Це відбувається внаслідок затвердіння кристалів сульфату свинцю на поверхні, та призводить до зменшення активної площі поверхні, а відповідно і ємності акумулятора. Саме руйнування цих кристалів і є основною задачею при відновленні акумулятора.

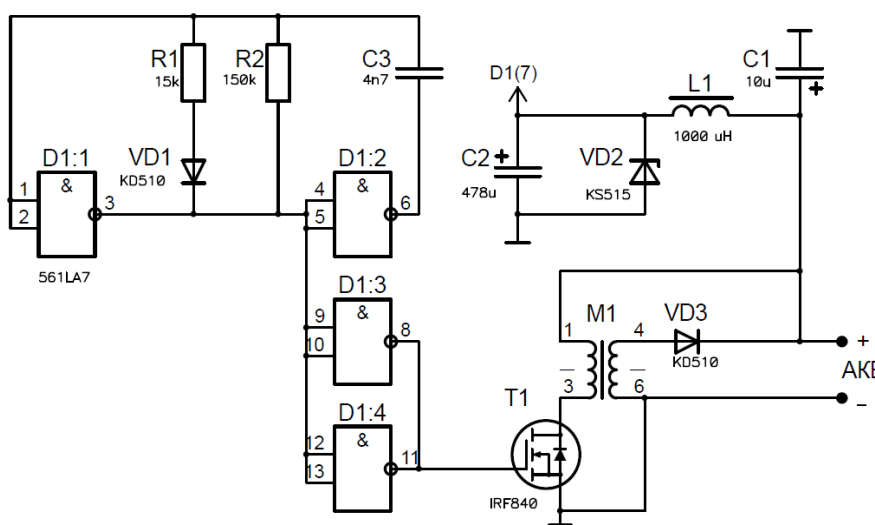


Рисунок 1. Десульфатуючий пристрій ДедИван

Найпоширенішим методом відновлення свинцево-кислотних акумуляторів є використання імпульсних струмів. Схема типового десульфатуючого пристрою наведена на рис. 1 [1].

Коли транзистор VT1 на короткий час відкривається, починає протікати струм крізь індуктивність L1. У магнітному полі

цієї індуктивності запасастся енергія, яка після закінчення дії імпульсу створює високовольтний імпульс напруги (його величина визначається швидкістю зміни струму в індуктивності). «Плюс» цього імпульсу подається на «плюс» акумулятора, а «мінус» через конденсатори С3, С4 подається на загальний провід пристрою («мінус» акумулятора). Якщо конденсатори з малими втратами і мають низький еквівалентний послідовний опір, а дроти від пристрою до акумулятора короткі і відповідного перетину, то піковий струм в імпульсі може досягати близько 10 А. При цьому споживаний струм від акумулятора становить близько 50 мА.

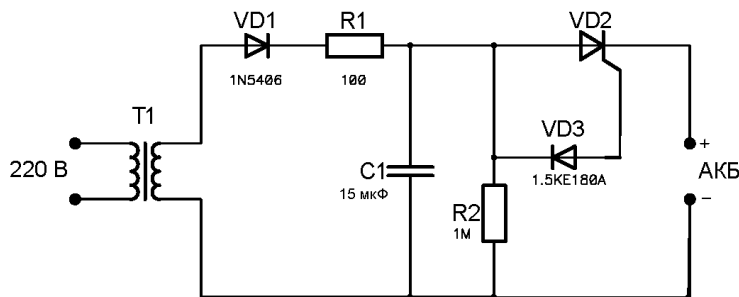


Рисунок 2 – Десульфатуючий пристрій А. Макаренка (доданий трансформатор Т1 для гальванічної розв'язки від мережі)

На рис. 2 наведена схема десульфатуючого пристрою, здатного забезпечити струм до 500 А, та напругу до 50 В на банку акумулятора. В роботі [2] стверджується, що напруга менша ніж 30 В на банку не спроможна руйнувати кристали сульфату свинцю завдячуючи низькій електропровідності

останнього.

Набір конденсаторів сумарною ємністю 15 мкФ заряджається через діод та резистор до тих пір поки напруга на ньому не перевищить 180 В і не відкриється стабілітрон VD1, після чого відкривається тиристор і енергія, накопичена в конденсаторах, подається на акумулятор.

Десульфатори за наведеними схемами рис. 1, 2 були виготовлені і проведені попередні дослідження їх взаємодії з різними акумуляторами. Отримані наступні результати:

- десульфатор за схемою рис. 1 формує 5 нс імпульси з амплітудою 60 В і шпаруватістю 0,75 мс.;

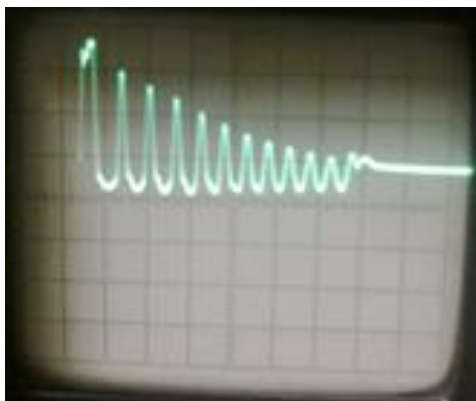


Рисунок 3 — Осцилограма ударного збудження

- повністю працездатний акумулятор, як і стверджує багато авторів, шунтує амплітуду імпульсу до залишкової напруги акумулятора;

- засульфатовані старі акумулятори або зовсім не шунтують імпульс, або шунтують його частково;

- спостерігається ударне збудження (рис. 3) коливального контуру, що складається з вихідної індуктивності і ємності акумулятора (при

формуванні аналогічного за характеристиками імпульсу генератором Г5-54 ударне збудження не спостерігається);

- у десульфатора за схемою рис. 2 напруга на акумуляторі спадає за експонентою від 180 В до залишкової напруги акумулятора. Час зменшення напруги залежить від ступеню сульфатації акумулятора і вироджується у наносекундні імпульси амплітудою близько 30 В у робочого акумулятора;

- на засульфатований акумулятор впродовж тривалого часу (до десятків мс) діє висока напруга, що може призвести до його остаточної руйнації.

За результатами досліджень можна зробити наступні висновки:

- ступінь шунтування може слугувати критерієм можливості відновлення або десульфатації акумулятора (існують схеми з світлодіодною індикацією амплітуди імпульсу на акумуляторі під час дії десульфатуючого імпульсу);

- кількість періодів згасаючих коливань (рис. 3) може слугувати критерієм відновлення акумулятора;

- десульфатор за схемою А. Макаренка не можна використовувати для відновлення засульфатованих акумуляторів;

- кращі результати десульфатації можна отримати при поєднанні першого і другого зроблених десульфаторів. Діагностика стану акумулятора краща при використанні десульфа за схемою, наведеною в [1].

Перелік посилань

1. Десульфатор или зарядка dedivan-a своими руками Режим доступу: <https://goo.gl/RmxFGY> — Назва з екрану.

2. Десульфатация аккумулятора Режим доступу: <https://www.drive2.ru/l/9200003/> — Назва з екрану.

Анотація

Проведені дослідження ефективності поширених схем відновлення свинцево-кислотних акумуляторів. Запропоновано метод оцінки засульфатованості акумулятора за формою сигналу.

Ключові слова: свинцево-кислотний акумулятор, десульфатація, відновлення.

Аннотация

Проведены исследования эффективности распространенных схем восстановления свинцево-кислотных аккумуляторов. Предложен метод оценки засульфатированности аккумулятора по форме сигнала.

Ключевые слова: свинцево-кислотный аккумулятор, десульфатация, восстановление.

Abstract

Conducted studies of the effectiveness of common schemes for recovery of lead-acid batteries. The method of evaluation saalvatorio battery in the shape of the signal.

Keywords: lead acid battery, desulfatace, recovery.