

УДК 629.113

Раков Вячеслав Александрович, доцент каф. БЖДипЭ  
Вологодский государственный университет, г. Вологда

## ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РЕМОНТЕ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ И ГИБРИДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

С начала нулевых годов в России началась эксплуатация автомобилей имеющих гибридную силовую установку, которая включает в себя двигатель внутреннего сгорания, как минимум один электродвигатель и высоковольтную аккумуляторную батарею. С 2005 года гибридные автомобили в России продаются уже официально и на сегодняшний день их количество составляет порядка 30 тыс. шт., а темпы роста численности составляют 15-25% ежегодно.

С момента начала эксплуатации гибридных автомобилей в России прошло уже более 10 лет. За это время специально для них были внесены необходимые корректировки в порядок расчета таможенного налога, транспортного налога, расчета расхода топлива и смазочных материалов, Технический регламент о безопасности колесных транспортных средств. Кроме того, согласно программе развития экологически чистого транспорта 2014-2015 годы [1] внесены необходимые изменения в Правила эксплуатации топливозаправочных станций для создания условий размещения на их территории зарядных станций для электромобилей.

Силовая установка таких автомобилей, в отличие от традиционных, имеет высоковольтную силовую часть, источником энергии постоянного тока в которой является аккумуляторная батарея напряжение которой, на различных типах автомобилей составляет от 200 до 300 вольт, а сила тока может достигать до 50 Ампер. При этом в цепи питания электродвигателя напряжение может достигать 650 вольт (см рис. 1).

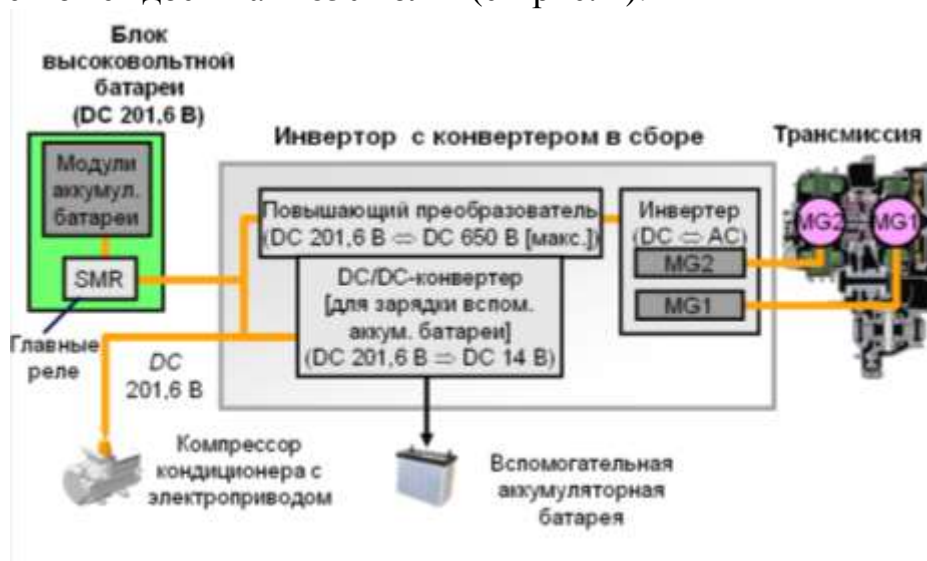


Рисунок 1 – Структурная схема силовой цепи гибридного автомобиля

Согласно установленным правилам электрические цепи с такими характеристиками являются опасными и согласно действующим Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок лица, допущенные к ним должны пройти обучение по электробезопасности [2].

Основным документов, обеспечивающим безопасность при ремонте и техническом обслуживании автомобилей являются Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте [3]. Согласно п.п. 8.3. раздела «Электробезопасность» данных правил

*Персонал, обслуживающий электроустановки, должен пройти проверку знаний действующих нормативных документов, технических документов, в пределах требований предъявляемых к соответствующей должности или профессии, и иметь соответствующую группу по электробезопасности.*

А согласно п.п. 2.1.6.1 Раздела «Работа с аккумуляторными батареями.

*К самостоятельной работе по ремонту и обслуживанию аккумуляторных батарей допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие проверку знаний по электробезопасности (III группа), обученные безопасным методам работы.*

Для выполнения требований Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок в Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте необходимо добавить следующее:

- в п 1.2. Опасные и вредные производственные факторы, действующие на работников добавить: *электрический ток.*

- в. п. 2.1. Техническое обслуживание ремонт и проверка технического состояния автотранспортных средств добавить п.п.:

*Все работы по ремонту и демонтажу узлов силовой установки и других узлов, работающих под высоким напряжением гибридных автомобилей и электромобилей должны выполняться при отключении высоковольтной батареи. Для этих целей, как правило, предусмотрена специальная сервисная вилка, расположенная рядом с высоковольтной батареей*

Внести дополнительный пункт «Дополнительные требования при техническом обслуживании, ремонте и проверке технического состояния автомобилей оборудованных электрическими или электромеханическими силовыми установками», включающий в себя следующие п.п.:

- *техническое обслуживание, ремонт и проверка технического состояния автомобилей оборудованных электрическими или электромеханическими силовыми установками должны производиться при условии выполнения требований п. «Электробезопасность»;*

- при проведении окрасочных работ перед сушкой лакокрасочного покрытия в специальной камере при высокой температуре аккумуляторные батареи должны быть сняты с автомобиля;
- при работе с элементами высоковольтной электрической цепи необходимо использовать диэлектрические перчатки;
- после отсоединения высоковольтной батареи не следует прикасаться к любым контактам высоковольтной цепи в течение 10 минут, пока напряжение в конденсаторах инверторов не снизится до безопасного уровня;
- перед прикосновением к элементам высоковольтной цепи следует убедиться в отсутствии напряжения на токоведущих частях;
- отсоединенные концы высоковольтных проводов следует изолировать изоляцией.

При заряде высоковольтной никель-металлогидридной и литий ионной батареи от внешней электрической сети должны соблюдаться следующие условия:

- заряд должен производиться током  $I_z=0,1C$ . Компенсационный дозаряд производят током  $I_z=0,01-0,03C$ .
- в процессе заряда, во избежание перезаряда и перегрева отдельных аккумуляторов необходимо контролировать: абсолютную температуру аккумуляторов  $T_{max}$ ; скорости изменения температуры  $\Delta T/\Delta t$ ; - максимальное напряжение заряда  $U_{max}$ .

Таким образом, предложенные изменения позволяют устранить противоречия в отраслевых нормативных документах по охране труда и априорно обеспечить высокий уровень безопасности при обслуживании высоковольтного оборудования автомобилей с гибридными силовыми установками и электромобилей.

### Список литературы

1. Государственная программа поддержки производства и использования экологически чистого транспорта на 2014-2015 годы. – Постановление Правительство РФ от 22 октября 2014 года №7116п-П9. – М, 2015.
2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок/ приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации: приказ Минтруда и соц. защиты 24.07.2013. - № 328Н. – М: РГ, 2014. - 35 с.
3. ПОТР М-027-2003. Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте: постановление Минтруда России от 12.05.2003 №28. -СПб.:ЦОТПБСП, 2003.