

УДК 621.313

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

Северин Александр Александрович

кандидат технических наук

Тольяттинский государственный университет, Тольятти

Аннотация. Проанализирована диагностика автомобильного генератора с применением специализированного испытательного стенда. Предложено устройство модернизированного стенда, позволяющего повысить качество испытаний и снизить энергозатраты.

Ключевые слова: испытания; электрооборудование автомобилей; надежность; автомобильный генератор; испытательный стенд.

MODERNIZED STAND FOR TESTING AUTOMOBILE GENERATORS

Severin Alexander Aleksandrovich

candidate of technical sciences

Tolyatti state university, Tolyatti

Abstract. The diagnostics of an automobile generator using a specialized test stand is analyzed. The device of the modernized stand, allowing to raise quality of tests and to reduce power inputs is offered.

Keywords: tests; electric equipment of cars; reliability; car generator; test stand.

Надежность электрооборудования автомобилей значительно влияет на общую надежность автомобиля [1], поэтому вопросам её повышения уделяется повышенное внимание [2]. Способы повышения надежности рассмотрены в различных научных трудах [3] и специализированной литературе [4]. При этом надежности генератора и стартера уделяется повышенное внимание.

Для оценки работоспособности применяется различное испытательное оборудование [5] разработаны различные методы определения технического состояния [6], способы оценки [7].

К автомобильным генераторам предъявляется ряд требований, которым они должны отвечать [8]. Их характеристики и исправность проверяют на специальных стендах по следующей методике [9]:

- визуально проверяются щетки генератора, которые должны быть хорошо притерты к контактным кольцам, а сами кольца должны быть чистыми;
- генератор устанавливается и подключается к стенду. Включается электродвигатель стенда, реостатом устанавливается напряжение на выходе генератора 14 В, а частота вращения ротора доводится до 6000 об/мин. Минимум через 2 минуты работы замеряется ток генератора, который у исправного генератора должен быть не менее 80 А;
- устанавливается частота вращения ротора 6000 об/мин, реостатом устанавливается ток нагрузки генератора 15 А и замеряется напряжение на выходе генератора, которое должно быть $14,1 \pm 0,5$ В при температуре окружающего воздуха и генератора 25 ± 10 °С.

Для реализации данной методики испытательный стенд должен содержать:

- регулирование частоты вращения в диапазоне от 1000 до 6500 об/мин;

- регулируемую нагрузку для обеспечения всех испытательных режимов. Диапазон тока от 0 до 100 А;
- аппаратуру контроля, защиты и индикации.

Недостатком большинства стендов для испытаний генераторов является отсутствие регулирования частоты вращения привода. Модернизированный стенд должен позволять плавно изменять частоту вращения от 1000 до 6500 об/мин.

В состав регулируемого электрического привода (ЭП) входят:

- преобразователь частоты (ПЧ);
- электромашинный узел.

Электромашинный узел в свою очередь состоит из:

- асинхронного двигателя (АД);
- механизма натяжения ремня автомобильного генератора;
- защитного кожуха;
- шкива асинхронного двигателя;
- приводного ремня;
- аккумулятора.

Функциональная схема модернизированного стенда для проверки автомобильных генераторов представлена на рис. 1.

Регулируемый ЭП создан на базе преобразователя частоты ЭПВ-ТТПТ-16 и АД. ПЧ работает на АД, который ременной передачей связан с автомобильным генератором. Основным элементом регулируемого ЭП является ПЧ. Он осуществляет двойное преобразование напряжения: в начале трехфазное переменное сетевое напряжение с частотой равной 50 Гц преобразуется в постоянное заданной величины; затем постоянное напряжение преобразуется в переменное с заданной частотой. Первое преобразование осуществляется управляемым выпрямителем, последующее – инвертором напряжения. Во всем диапазоне регулирования обеспечивается регулирование выходного напряжения по закону $U/f = \text{const}$.

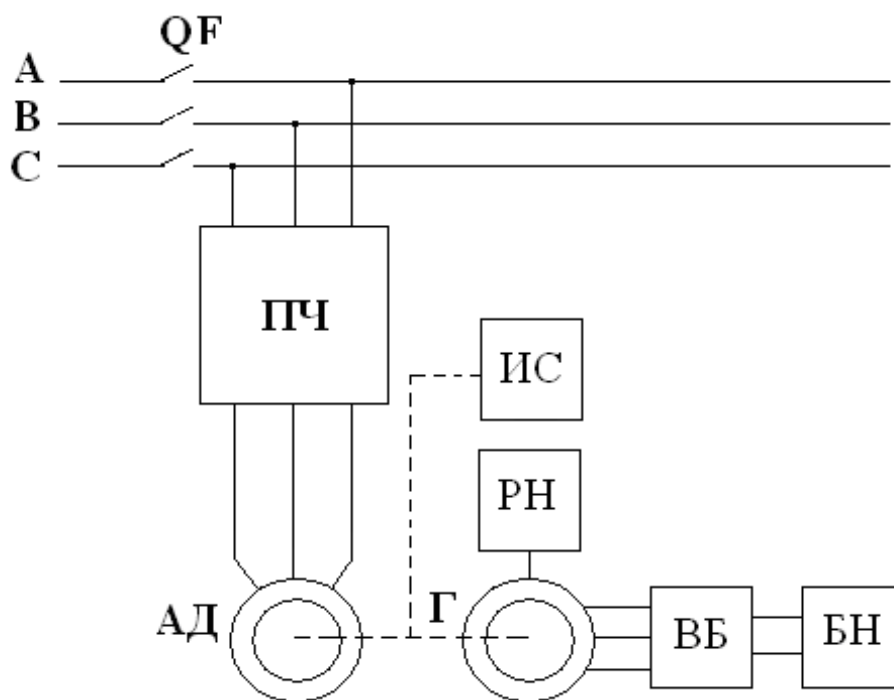


Рис. 1. Функциональная схема стенда для проверки автомобильных генераторов: ПЧ – преобразователь частоты; АД – асинхронный двигатель с КЗ ротором; Г – испытуемый генератор; ВБ – выпрямительный блок; РН – регулятор напряжения; БН – блок нагрузки; ИС – измеритель скорости

Возможность регулирования скорости при изменении частоты вращения следует из выражения:

$$\omega_0 = \frac{2 \cdot \pi \cdot f}{p} \quad (1)$$

где ω_0 – синхронная угловая скорость вращения магнитного поля; f – частота тока питающей сети; p – число пар полюсов.

Этот способ удовлетворяет всем требованиям, которые были предъявлены к регулируемому ЭП для испытаний автомобильного генератора. АД обеспечивает работу генератора в диапазоне от 1000 до 6500 об/мин. На АД установлен шкив меньшего диаметра, чем на генераторе. Соединение выполнено поликлиновым ремнем. Управление двигателем в функции частоты питающего напряжения ведется преобразователем частоты. ЭП выполнен на базе трехфазного АД с КЗ ротором и ПЧ с неуправляемым выпрямителем и инвертором напряжения. Структурная схема представлена на рис. 2.

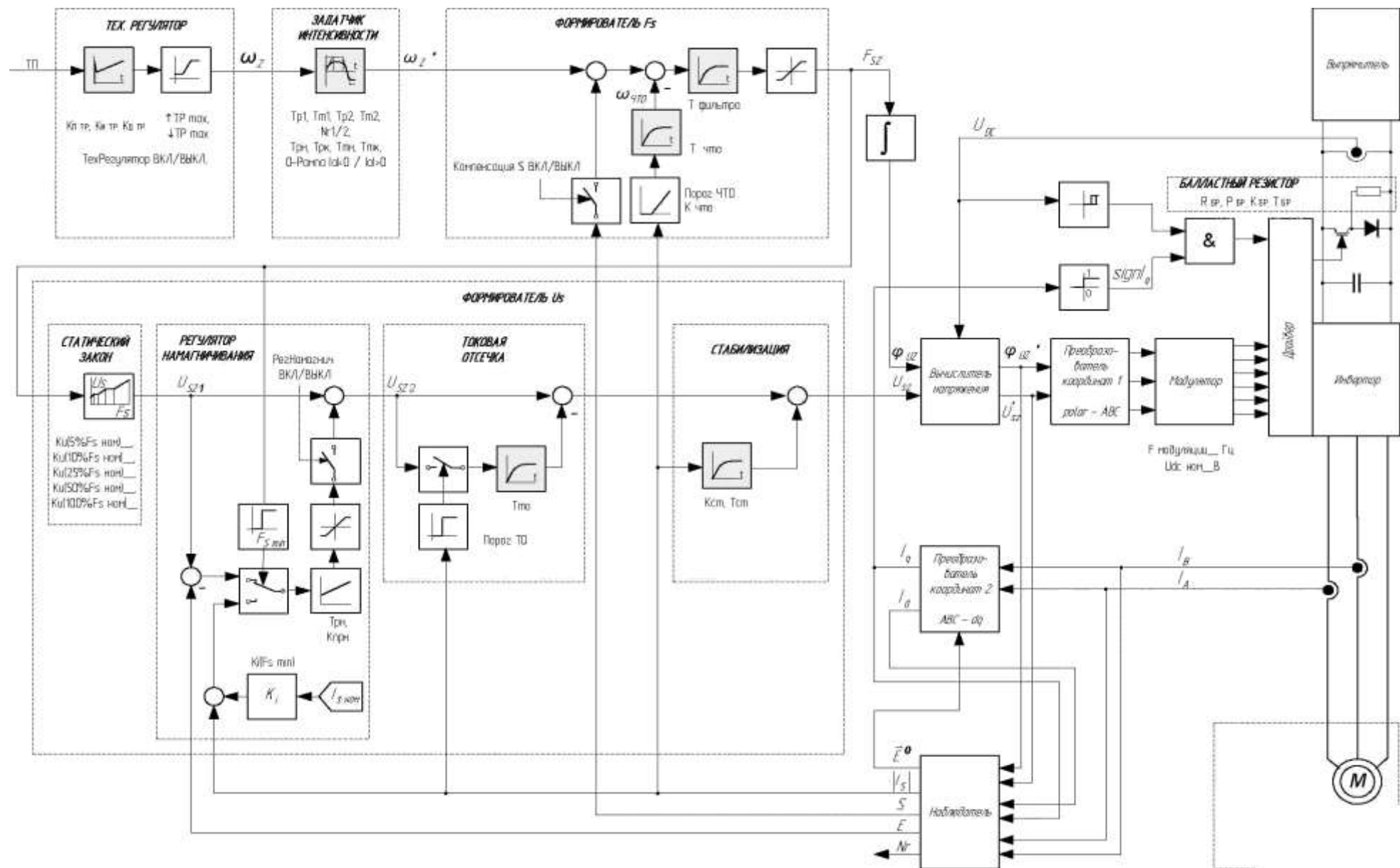


Рис. 2. Структурная схема электропривода

Диаграмма изменения тока нагрузки показана на рис. 3. По каталогу выбрали асинхронный двигатель серии АИР100L2У3.

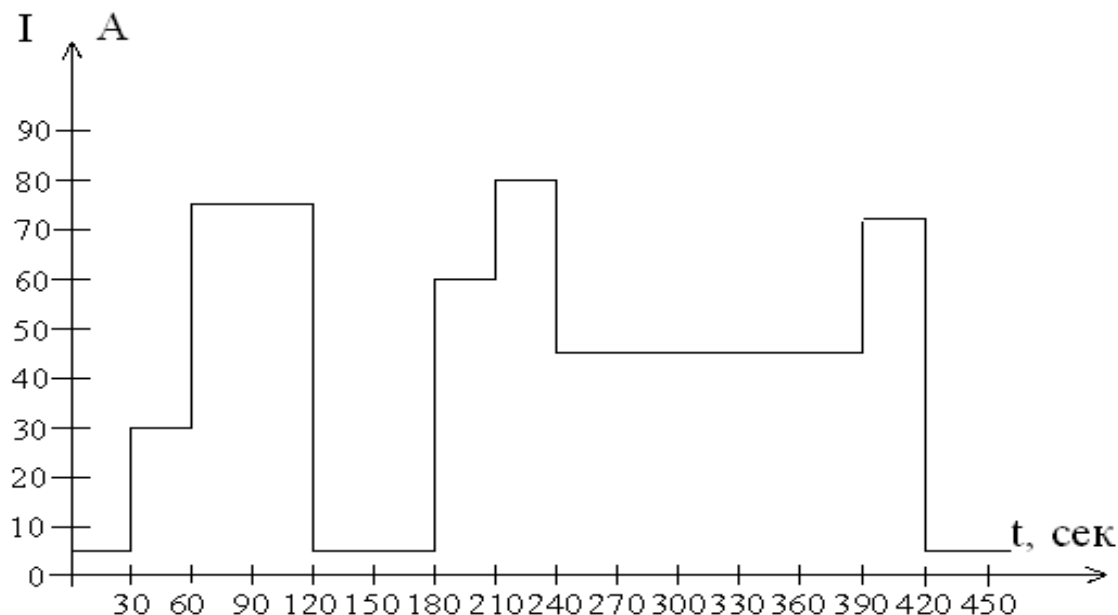


Рис. 3. Диаграмма изменения тока нагрузки во времени

Схема низковольтного преобразователя частоты и графики напряжений и токов на выходе каждого элемента преобразователя показана на рис. 4.

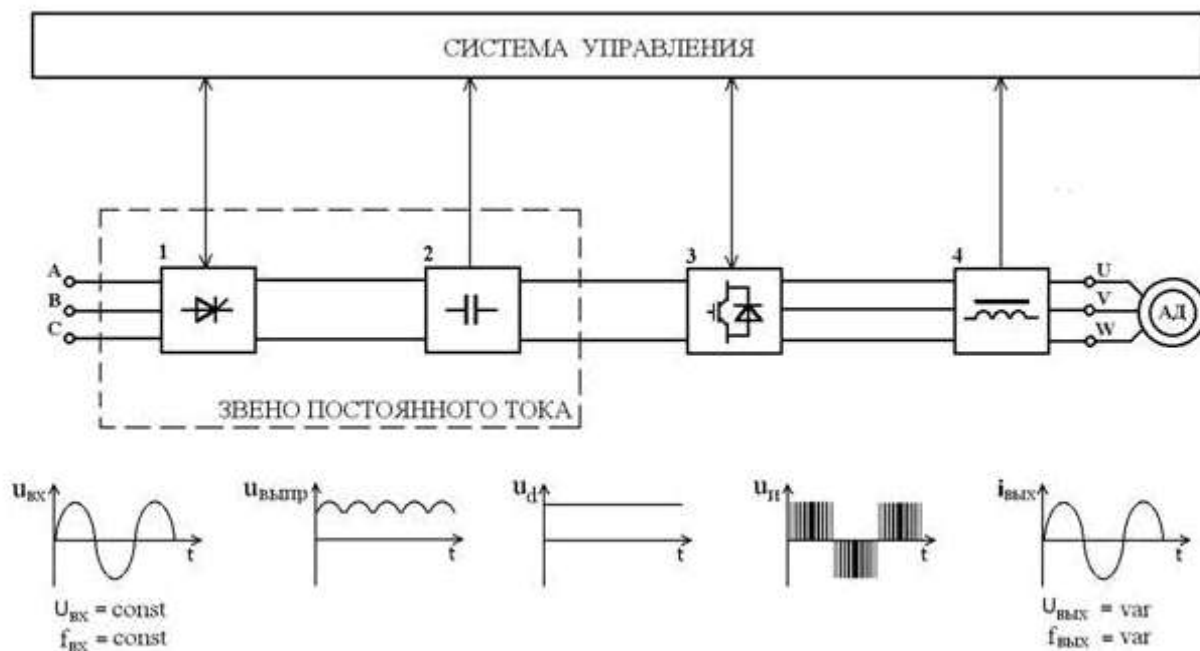


Рис. 4. Схема низковольтного преобразователя частоты и графики напряжений и токов

Для модернизированного стенда выбрали преобразователь частоты ЭПВ-ТТПТ-16 (исполнение 1), удовлетворяющий своими техническими характеристиками, напряжению питания, а также выполнением условий (2)

$$P_{пч} \geq P_{дв}, I_{ном\ вых.\ пч} \geq I_{ном\ дв} \quad (2)$$

В данном методе управления скоростью генератора имеется много достоинств. Это простота и сравнительная дешевизна данного проекта по сравнению с предыдущими разработками. Данный стенд сможет обеспечить испытания других типов генераторов. Стенд по своим габаритам небольшой из-за хорошей компоновки составляющих его элементов. Небольшое потребление электроэнергии в отличие от того, если бы мы использовали асинхронный двигатель большой мощности. Спроектированный ЭП удовлетворяет всем требованиям, заданным в техническом задании на модернизацию - диапазону регулирования, плавности регулирования и регулирование тока нагрузки.

Список использованных источников

1. Северин А.А. Повышение надежности электромагнитной системы автомобильных стартеров. Дис. ... канд. техн. наук. Тольятти, 2004.
2. Северин А.А. Повышение надежности электромагнитной системы автомобильных стартеров. Автореф. ... канд. техн. наук. Самара, 2004.
3. Пат. 2194961 Россия, МПК 7G 01 M 15/00 A. Устройство измерения вибрации гильзы цилиндра двигателя внутреннего сгорания с жидкостным охлаждением / Горшков Б.М., Северин А.А., Шлегель О.А., Ройтбург Ю.С.; заявитель и патентообладатель Государственное унитарное научное конструкторско-технологическое предприятие «Парсек». № 2001102335/06; заявл. 25.01.2001. 10 с.

4. Пионтковская С.А., Пьянов М.А. Прогнозирование отказов автомобильного электрооборудования // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2011. № 1. С. 67-69.
5. Пат. 2194963 Россия, МПК 7G 01 М 17/00 А. Стенд для форсированных испытаний на ресурс тягово-сцепного устройства автомобиля / Горшков Б.М., Северин А.А., Шлегель О.А.; заявитель и патентообладатель Государственное унитарное научное конструкторско-технологическое предприятие «Парсек». № 2001102334/28; заявл. 25.01.2001. 11 с.
6. Пат. 2189561 Россия, МПК 7G 01 В 5/14, 7F 16D 66/00 В. Устройство диагностики износа тормозных колодок автомобиля / Шлегель О.А., Северин А.А., Горшков Б.М., Кабардин А.Ф.; заявитель и патентообладатель Государственное унитарное научное конструкторско-технологическое предприятие «Парсек». № 2001102336/28; заявл. 25.01.2001. 9 с.
7. Пат. 2182325 Россия, МПК 7G 01 М 17/007 А, 7G 01 М 11/00 В. Устройство для диагностики системы освещения автомобиля / Шлегель О.А., Северин А.А., Горшков Б.М., Абрамов Г.Н., Туищев А.И.; заявитель и патентообладатель Абрамов Г.Н. № 99127132/28; заявл. 22.12.1999. 8 с.
8. ГОСТ 11828-86 «Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний».
9. Пат. 2422840 Россия, МПК G 01 R 31/02. Способ диагностирования изделий автомобильного электрооборудования / Шлегель О.А., Северин А.А., Пьянов М.А.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Поволжский государственный университет сервиса. № 2008149192/28; заявл. 12.12.2008. 11 с.