

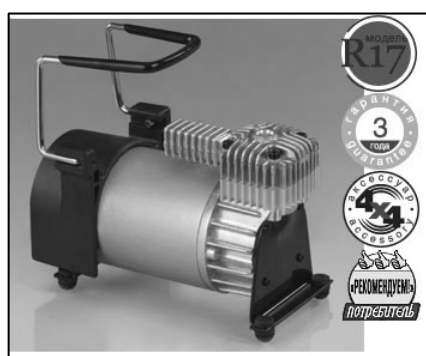
**ЛИТЕРАТУРА**

1. В.С. Моин. Стабилизированные транзисторные преобразователи // М. : Энергоатомиздат, 1986. – с. 376.
2. О.И. Григорьев, А.А.Кадочников. Устройство для управления автономным инвертором напряжения: а. с. СССР 1352601, МКИ Н 02 М 7/48, Бюлл. Изобрет., 1987, № 42.

*А.М. МАРКОВ, Ю.А. РОДИОНОВ*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
АВТОНОМНОГО ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА**

В статье рассматриваются характеристики пневматического поршневого компрессора и приводятся некоторые технические решения, направленные на оптимизацию работы автономных источников сжатого воздуха.



Компрессорами называют машины, предназначенные для сжатия, подачи газов и паров из пространства с меньшим давлением в пространство с большим давлением.

К компрессорам, работающим по принципу уменьшения объема рабочей полости, относятся поршневые и ротационные, у которых объем рабочей полости цилиндра, изменяется при вращении одного или двух поршней, и мембранные, у которых этот объем изменяется вследствие прогиба упругой мембраны.

Поршневые компрессоры характеризуются возвратно-поступательным движением поршня. В ротационных компрессорах один или два поршня имеют вращательное движение в цилиндре [1].

К компрессорам, работающим по принципу уменьшения объема, относятся также гидравлические компрессоры, где поршнем является столб воды, всасывающий в трубу воздух, который далее выделяется в водоотделителе.

По принципу сообщения скорости потоку газа работают центробежные и осевые компрессоры. У центробежных компрессоров в рабочем колесе, вращающемся с числом оборотов 3000-27000 в минуту, лопатки сообщают газу большую скорость. Возникающая при этом центробежная сила вызывает сжатие газа, которое еще более возрастает после выхода газа из рабочего колеса и понижения его скорости в диффузоре. У осевых компрессоров поток газа направлен вдоль оси вращения рабочего колеса.

К другим признакам, по которым можно классифицировать компрессоры, относятся тип привода, вид охлаждения, расположение цилиндров и т.п. Эксплуатационные особенности различных типов компрессоров определяют области их применения [2].

У лопаточных машин значительны потери вследствие неплотностей, что позволяет применять эти компрессоры только при низких давлениях, но больших производительностях.

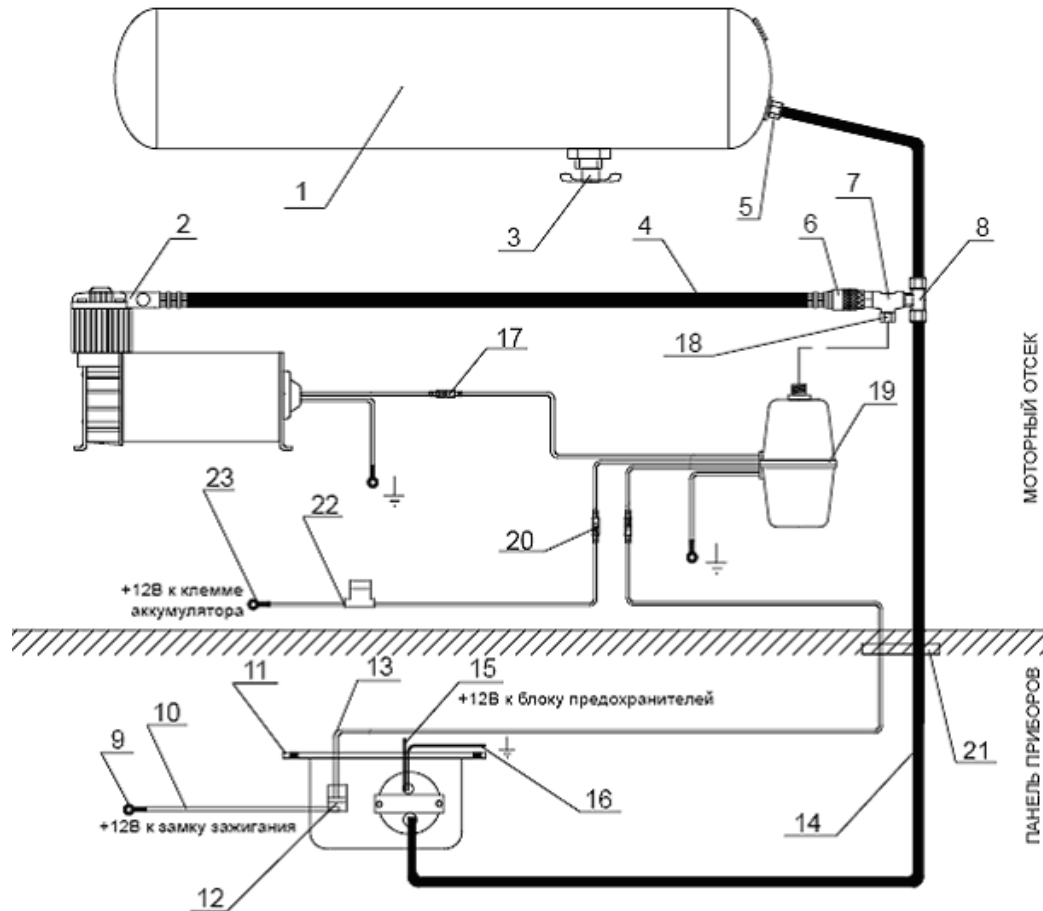
Для исследования электромеханических параметров был выбран отечественный компрессор марки BERCUT 17. Это полупрофессиональный поршневой компрессор предназначен для накачивания шин любых видов и типоразмеров, но благодаря своей высокой производительности особенно подходит для шин большого объема и высокого давления.

Для удобства работы на удалении от источника питания в комплекте поставляется универсальный шланг-удлинитель с высокоточным цифровым манометром. Специальный клапан позволяет осуществлять непрерывное и прерывистое дросселирование сжатого воздуха.

Компрессор подключается через зажимы напрямую к клеммам аккумулятора. Провода питания имеют необходимую длину и сечение жилы для выполнения подключения. На проводе питания компрессора предусмотрен электрический предохранитель, который защищает аккумулятор и электропривод при возникновении внештатных ситуаций.

Автономный поршневой компрессор BERKUT R17 оснащен автоматической системой защиты от перегрева. Это позволяет предотвратить повреждение устройства, вызванное перегрузками электрического и механического характера (большая сила тока, повышенное трение).

Экспериментальная прогонка компрессора на испытательном стенде показала его полную работоспособность и соответствие заявленным изготовителем характеристик полученным в ходе исследований. Однако были выявлены и некоторые недостатки, основным из которых является непостоянство давления на выходе воздушного тракта, что свойственно всем поршневым машинам. Решение этой технологической проблемы было найдено в использовании приёмника сжатого воздуха (ресивера), как это показано на рисунке 1.



- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1. Воздушный ресивер              | 13. Провод подключения +12В                        |
| 2. Компрессор                     | 14. Воздушная магистраль 1/4"                      |
| 3. Кран для слива конденсата      | 15. Подключение подсветки манометра +12В (красный) |
| 4. Воздуховод от компрессора      | 16. Подключение подсветки манометра -12В (чёрный)  |
| 5. Резьбовое присоединение 1/4"   | 17. Клемма контактная плоская                      |
| 6. Быстросъёмный разъём 1/4"      | 18. Резьбовой переходник 1/4" на 1/8"              |
| 7. Резьбовой тройник 1/4"         | 19. Контроллер давления                            |
| 8. Резьбовой тройник 1/4"         | 20. Клемма контактная плоская                      |
| 9. Клемма контактная +12В         | 21. Изоляционное кольцо                            |
| 10. Провод к замку зажигания +12В | 22. Провод со встроенным предохранителем           |
| 11. Панель управления и контроля  | 23. Клемма контактная +12В                         |
| 12. Разъём для подключения        |  |

Рис. 1. Схема автономной системы «пневматический поршневой компрессор-ресивер»

В соответствии с принятым техническим решением, в автономной системе «пневматический поршневой компрессор-ресивер», последний предназначен для создания запаса воздуха для технологических нужд и сглаживания пульсаций в воздухопроводе при работе компрессора с заданным избыточным давлением.

В ходе экспериментальных исследований как на испытательном стенде в лабораторных условиях, так и на натуральных объектах промышленного предприятия были всесторонне изучены электромеханические характеристики автономного компрессора. Получен широкий спектр расчётных и экспериментальных данных, совпадающих с достаточной инженерной точностью. Это позволяет сделать аргументированный вывод о правильности выбранных методов и подходов, применяющихся для решения поставленной технической задачи.

Осциллограммы изменения напряжения аккумуляторной батареи и тока двигателя при различных режимах работы автономного компрессора представлены на рисунках 2-5. Указанные характеристики несколько разнятся при работе компрессора без ресивера и с ним. Ещё более отличаются параметры сжатого воздуха на выходе компрессора и на выходе ресивера, что является естественным и закономерным.

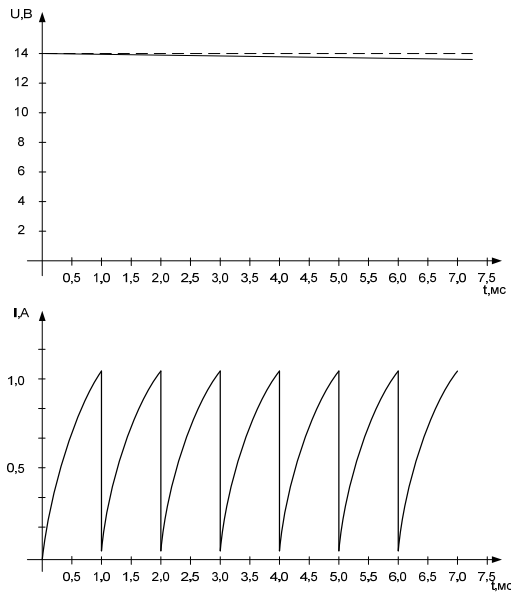


Рис. 2. Характеристики автономного компрессора при работе без нагрузки.

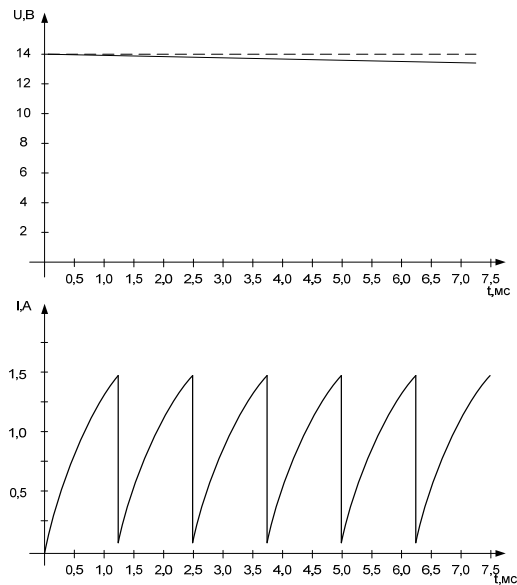


Рис. 3. Характеристики автономного компрессора при давлении в 3 атм.

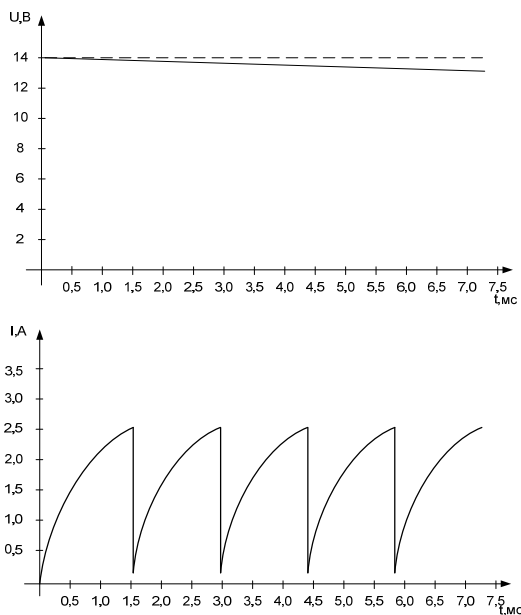


Рис. 4. Характеристики автономного компрессора при давлении в 6 атм.

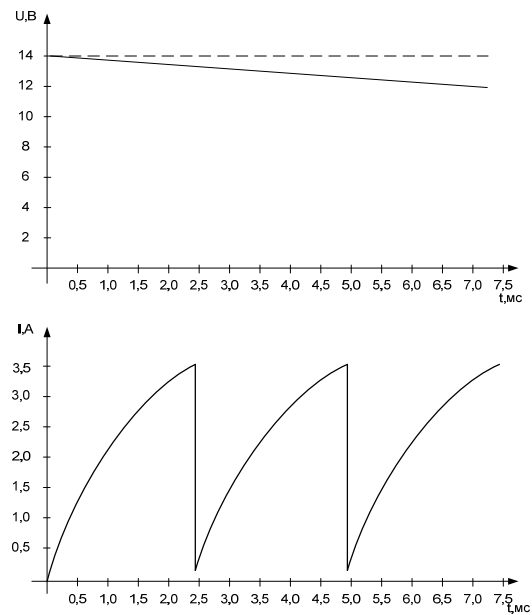


Рис. 5. Характеристики автономного компрессора при коротком замыкании по воздушному тракту

## Заключение

Анализ осциллограмм позволяет сделать следующие выводы:

1. Изменение напряжения источника питания (аккумуляторной батареи) находится в прямой зависимости от величины тока, потребляемого автономным компрессором;
2. Ток нагрузки, протекающий в обмотках двигателя постоянного тока, имеет импульсный характер. Это объясняется принципом работы нагрузки двигателя (рабочей машины) – кривошипно-шатунного механизма;
3. В режиме холостого хода компрессора амплитуда тока достигает 1А, при средней нагрузке (около 3 атм.) – 1,5А, при максимальном давлении в 6 атм. – 2,5А;
4. В режиме короткого замыкания по воздушному тракту  $I_{\max} = 3,5\text{А}$ ;
5. По мере увеличения нагрузки (давления) скорость вращения двигателя и компрессора уменьшается, что отрицательно сказывается на производительности устройства.
6. Использование в составе компрессора приёмника воздуха (ресивера) существенно снижает общую электромеханическую нагрузку на устройство. При этом уменьшается пульсация давления на выходе воздушного тракта.

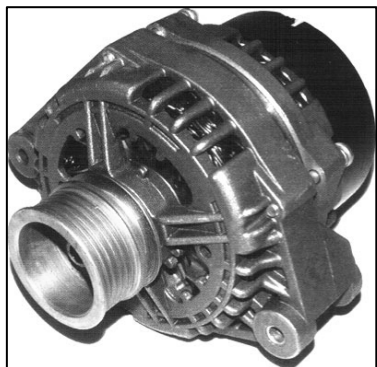
## ЛИТЕРАТУРА

1. Зимин Е.Н., Яковлев В.И. Автоматическое управление электроприводами // М. : Высшая школа, 1979.
2. Андреев В.П., Сабинин Ю.А. Основы электропривода // М.–Л. : ГЭИ, 1963.

*А.М. МАРКОВ, Ю.А. РОДИОНОВ*

## ОПТИМИЗАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ БОРТОВОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЯ

В статье рассматриваются меры и предлагаются технические решения, позволяющие повысить стабильность электрического напряжения бортовой сети отечественных легковых автомобилей.



Напряжение бортовой сети автомобиля и его стабильность при различных режимах работы двигателя внутреннего сгорания оказывают существенное влияние на надежность работы всего электрооборудования в течение всего времени эксплуатации. Резкое изменение напряжения во время переходных режимов негативно сказывается на работе аккумуляторной батареи, а также всех работающих в это время потребителей энергии. Система стабилизации напряжения бортовой сети позволяет в известной мере исправить ситуацию, но кратковременное «проседание» напряжения всё равно составляет 2-3 вольта.

Регуляторы поддерживают напряжение генератора в определенных пределах для оптимальной работы электроприборов, включенных в бортовую сеть автомобиля. Все регуляторы напряжения имеют измерительные элементы, являющиеся датчиками напряжения, и исполнительные элементы, осуществляющие его регулирование.

В вибрационных регуляторах измерительным и исполнительным элементом является электромагнитное реле. У контактно-транзисторных регуляторов электромагнитное реле находится в измерительной части, а электронные элементы – в исполнительной части. Эти два типа регуляторов в настоящее время полностью вытеснены электронными регуляторами.

Полупроводниковые бесконтактные электронные регуляторы, как правило, встроены в генератор и объединены со щётчным узлом [1]. Они изменяют ток возбуждения путем изменения времени включения обмотки ротора в питающую сеть. Эти регуляторы