

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИСПЫТАНИЕ АВТОТРАКТОРНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ И СТАРТЕРОВ

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
для студентов специальности
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства

Барановичи
РИО БарГУ
2011

УДК 631.171:636 (072)
ББК 31.261:31.264я73
Э45

Рекомендовано к печати методической комиссией
инженерного факультета

Составители:

*И. В. Дубень, Ю. И. Шаид,
М. И. Гридюшко, О. В. Понталев*

Рецензенты:

Д. А. Ционенко, кандидат физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой физико-математических дисциплин БарГУ;
В. А. Никишов, преподаватель кафедры механизации
и энергообеспечения производства БарГУ

Э45 **Испытание автотракторных генераторов и стартеров [Текст] :**
метод. указания по выполнению лаб. работ для студентов специаль-
ности 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяй-
ственного производства / сост. И. В. Дубень [и др.]. — Барановичи :
РИО БарГУ, 2011. — 43, [3] с. : ил. — 60 экз.

Приведены порядок подготовки к лабораторным занятиям и оформления отчетов,
методика проведения опытов и обработки опытных данных по экспериментальной
проверке генераторов и стартеров мобильных машин на контрольно-испытательном
стенде Э-242.

Издание предназначено для студентов специальности 1-74 06 01 Техническое обес-
печение процессов сельскохозяйственного производства дневной и заочной форм полу-
чения образования, изучающих дисциплины «Тракторы и автомобили», «Ремонт сельско-
хозяйственной техники» и «Электрооборудование сельскохозяйственного производства».

Рис.11. Табл. 16.

УДК 631.171:636 (072)
ББК 31.261:31.264я73

БарГУ, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i>	4
Требования техники безопасности при выполнении лабораторных работ. . . .	5
<i>Лабораторная работа 1. Испытание автотракторного генератора переменного тока</i>	7
<i>Лабораторная работа 2. Испытание автотракторного стартера</i>	14
Приложение А	23
Приложение Б	30
Приложение В	34
Приложение Г	36
Приложение Д	39
Список источников	45

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторные работы, представленные в настоящих методических указаниях, выполняются на базе комплектного стенда Э-242, которым оснащена лаборатория тракторов и автомобилей.

Подготовка к лабораторным работам

1. Предварительно необходимо ознакомиться с правилами внутреннего распорядка и техники безопасности.

2. По лекциям и соответствующим литературным источникам изучить теоретическую часть, относящуюся к данной работе.

3. Подготовить бланк отчета по лабораторной работе согласно методическим указаниям по соответствующей лабораторной работе.

Студенты, явившиеся на занятие неподготовленными, к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Выполнение лабораторных работ

1. На рабочем месте необходимо ознакомиться с приборами, аппаратами и прочим оборудованием стенда, записать в отчет технические данные объектов и средств исследования. При этом нужно выяснить, какие зажимы приборов соответствуют тем или иным точкам электрической схемы и в какие положения нужно установить органы управления.

2. Закрепление и подключение испытываемого электрооборудования следует производить, пользуясь соответствующими инструкциями, электрической схемой и указаниями преподавателя.

3. При сборке цепей следует избегать излишнего пересечения соединительных проводов.

4. При сборке цепей постоянного тока необходимо соблюдать полярность включения приборов в соответствии с полярностью источника тока.

5. Во время выполнения работы необходимо следить за показаниями приборов и не перегружать их.

6. По окончании выполнения лабораторной работы необходимо отключить стенд, показать преподавателю полученные результаты и разобрать электрическую схему.

Уход из лаборатории до окончания занятий не разрешается. Время, отводимое студентам для выполнения лабораторной работы, равно двум академическим часам.

Отчеты по лабораторным работам оформляются согласно общепринятым на инженерном факультете нормам и правилам. Все вычисления следует производить в системе единиц СИ. Построение экспериментальных кривых выполняется в прямоугольной системе координат. Координатные оси должны иметь обозначения изображаемых величин, размерность и масштаб.

Отчеты должны содержать:

- 1) наименование работы и ее номер, цель работы в краткой формулировке;
- 2) электрическую схему подключения исследуемого электрооборудования (выполняется карандашом с соблюдением правил начертания и обозначения элементов согласно системе ЕСКД);

3) перечень используемой аппаратуры, ее краткие технические данные, условные обозначения;

4) основные расчетные формулы с подробной расшифровкой условных обозначений и указанием единиц измерения;

5) результаты измерений и расчетов;

6) анализ результатов работы и выводы;

Отчеты, выполненные с отступлениями от вышеперечисленных требований, к защите не допускаются.

Лабораторная работа считается защищенной, если студент показал знание цели, физической сущности исследуемых процессов, методики выполнения опытов, может объяснить и проанализировать полученные результаты и разъяснить основные выводы.

ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

К работе в учебной лаборатории допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности. За проведенный инструктаж они в обязательном порядке расписываются в журнале регистрации.

Перед началом выполнения лабораторной работы необходимо:

1) изучить необходимые разделы в рекомендуемой литературе;

2) изучить методические указания по выполнению работы, правила работы с приборами и оборудованием, а также правила техники безопасности при работе в лаборатории;

3) ознакомиться с конструкцией испытательного стенда Э-242, подготовить рабочее место, убрать все посторонние предметы;

4) убедиться, что стенд отключен от сети и переключатели находятся в нулевом положении.

При выполнении лабораторной работы необходимо выполнять следующие рекомендации

1. Строго соблюдать правила работы с используемым оборудованием.

2. Не наклоняться низко над приборами и оборудованием, не передавать через них предметы и не опираться на них.

3. Быть внимательным, соблюдать порядок, не вмешиваться в работу других студентов и не отвлекать их от работы.

4. Не включать приборы и оборудование, работа которых не предусмотрена заданием.

5. Не оставлять без присмотра включенное оборудование.

6. На рабочем месте поддерживать чистоту и порядок, не загромождать рабочие места и проходы.

7. Перед сборкой электрических схем следует убедиться в исправности изоляции используемых соединительных проводов. Запрещается пользоваться проводами без наконечников.

8. Собирать электрические цепи разрешается только при выключенном стенде. Генераторы и стартеры при их проверках должны быть надежно закреплены.

9. После окончания сборки схемы тщательно проверить правильность соединений в соответствии со схемами, прилагаемыми к лабораторным работам.

10. Включать стенды под напряжение разрешается только после проверки электрических цепей руководителем и только в его присутствии.

11. При контроле изоляции электрооборудования использовать только безопасные провода с подпружиненными шупами из комплекта принадлежностей. Нельзя прикасаться к неизолированным проводам, соединительным зажимам и другим частям электрических цепей, которые находятся под напряжением.

12. Прежде чем производить какие-либо изменения в исследуемой цепи, нужно отключить ее от источника электрической энергии и после присоединения получить разрешение руководителя на повторное включение.

13. Запрещается без надобности в течение долгого времени держать собранную цепь под напряжением во избежание перегрева источников питания и элементов цепи.

14. Обнаружив любую неисправность в электротехническом устройстве, находящемся под напряжением, а также при появлении дыма, специфического запаха или искрения, следует немедленно сообщить о случившемся преподавателю.

15. Перед разборкой цепи необходимо убедиться, что источник питания отключен. Запрещается выдергивать соединительные провода из зажимов.

16. После выполнения лабораторной работы необходимо выключить напряжение питания стенда, разобрать цепь и привести в порядок рабочее место.

17. При эксплуатации стенда необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

В случае возникновения аварийной ситуации следует выполнить следующие действия

1. Немедленно прекратить работу.

2. Отключить вышедшее из строя оборудование либо отключить напряжение в лаборатории общим выключателем и доложить о случившемся преподавателю.

3. В случае поражения человека электрическим током немедленно отключить питание электроустановок и стендов, освободить пострадавшего от действия электротока, оказать ему доврачебную медицинскую помощь, сообщить о случившемся преподавателю и вызвать скорую помощь.

4. При возникновении пожара или возгорания следует немедленно отключить питание электроустановок и стендов, сообщить о случившемся преподавателю или в городскую пожарную службу.

Помните! Несоблюдение правил техники безопасности может привести к поражению электрическим током или к выходу из строя дорогостоящего оборудования.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

ИСПЫТАНИЕ АВТОТРАКТОРНОГО ГЕНЕРАТОРА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Цель работы:

- ознакомиться с конструкцией и техническими данными автотракторных генераторов;
- изучить методику испытания генератора на стенде Э-242;
- экспериментально определить основные параметры генератора переменного тока.

1.1 Подготовка к выполнению лабораторной работы

1. Изучите необходимые разделы в рекомендуемой литературе, а также теоретические сведения, приведенные в подраздел 1.4.
2. Запишите и поясните паспортные данные исследуемого генератора переменного тока, вычертите и изучите его электрическую схему.
3. Подготовьте таблицы для записи результатов измерений и расчетов.

1.2 Объект и средства исследования

Объектом исследования является генератор переменного тока типа Г-700, устанавливаемый на тракторы «Беларус» тягового класса 1,4.

Средством исследования служит контрольно-испытательный стенд Э-242.

1.3 Порядок выполнения работы

1. Пользуясь схемами (рис. А.1, А.2), изучите расположение используемых узлов и органов управления на панели контрольно-испытательного стенда.

2. Выполните проверку обмотки возбуждения генератора переменного тока в следующем порядке:

- Установите генератор на стенд, не зажимая и не соединяя с приводом.
- Установите переключатели стенда в следующие положения: переключатель S4 вольтметра — в положение 2, переключатель S6 амперметра — в положение 5 А.
- Подсоедините обмотку возбуждения генератора к источнику регулируемого напряжения (розетка XS16) и включите стенд.

Т а б л и ц а 1.1 — Результаты проверки обмотки возбуждения

Напряжение на обмотке возбуждения, В	Сила тока возбуждения, А	Сопротивление обмотки возбуждения, Ом	Напряжение выпрямителя, В

- Ручкой регулятора источника регулируемого напряжения установите номинальное напряжение на обмотке возбуждения.
- Снимите показания амперметра РЗ. Отсутствие тока свидетельствует об обрыве обмотки возбуждения, повышенное значение тока — о замыкании витков. Рассчитайте значение сопротивления обмотки возбуждения, результаты запишите в таблицу 1.1 сравните полученное значение с паспортным для соответствующего типа генератора (приложение Б).

3. Выполните проверку начальной частоты вращения генератора без нагрузки (на холостом ходу) в следующем порядке:

- Соедините ремнем шкив закрепленного в зажиме стенда генератора со шкивом электропривода. Подключите генератор к стенду по соответствующей схеме (для генератора Г-700 — рис. 1.1, б).

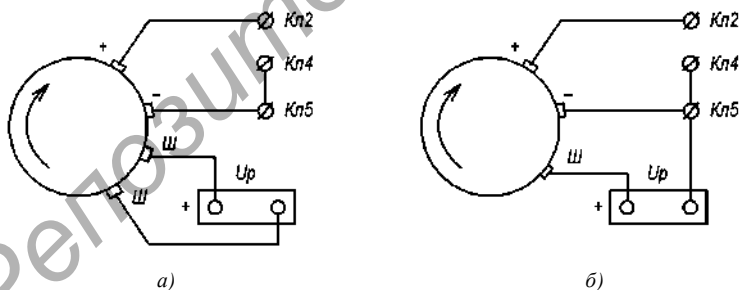


Рисунок 1.1 — Схемы подключения генераторов переменного тока при проверке в режиме холостого хода и под нагрузкой:

а) с обмоткой возбуждения с двумя изолированными выводами; б) с обмоткой возбуждения, соединенной одним выводом с корпусом генератора

- Установите переключатели стенда в следующие положения: переключатель S4 вольтметра — в положение 3; переключатель режимов работы стенда S7 — в положение 2; переключатель S6 амперметра — в положение 50 А.

- Включите стенд и нажмите кнопку «ПУСК». Ротор генератора должен вращаться.
- Плавно поворачивая ручку регулятора источника регулируемого напряжения по часовой стрелке, установите номинальное напряжение на выходе генератора 14 В.
- Измерьте напряжение на обмотке возбуждения, установив переключатель S4 в положение 2, а также частоту вращения вала генератора. Результаты измерений запишите в таблицу 1.2 и сравните измеренные значения с паспортными данными (приложение Б).

4. Выполните проверку начальной частоты вращения генератора при номинальной нагрузке в следующем порядке:

- Не допуская превышения номинального напряжения на выходе генератора, ручкой регулятора источника регулируемого напряжения и одновременно с помощью переключателя S3 и реостата нагрузки установите на выходе генератора номинальное напряжение 14 В при номинальном токе нагрузки 50 А.
- Измерьте напряжение на обмотке возбуждения и запишите его в таблицу 1.3. При исправном генераторе значение напряжения не должно превышать паспортного значения (приложение Б).
- Запишите показания тахометра в таблицу 1.3 и сравните их с паспортными данными (приложение Б). Если имеются значительные расхождения, то проверьте обмотку статора на симметричность фаз.

Т а б л и ц а 1.2 — Результаты проверки начальной частоты вращения генератора без нагрузки

Номинальное напряжение, В	Напряжение на обмотке возбуждения, В	Частота вращения вала генератора, об / мин

Т а б л и ц а 1.3 — Результаты проверки начальной частоты вращения генератора при номинальной нагрузке

Напряжение, В	Ток нагрузки, А	Напряжение на обмотке возбуждения, В		Частота вращения вала генератора, об / мин	
		измеренное	паспортное	измеренная	паспортная

Т а б л и ц а 1.4 — Значения поправочного коэффициента вольтметра

Диапазон измерения по шкале вольтметра постоянного тока, В	Поправочный коэффициент
0...5	1,35
5...15	1,23
15...25	1,19
25...35	1,17

Для этого переключатель S4 установите в положение 5, возьмите два проводника из комплекта принадлежностей и подключите их к разъему XS7 — «П», а затем подключайте поочередно к выводам (А, В, С) обмотки статора. Сравните показания вольтметра и сделайте заключение об исправности оператора. Если напряжение между фазами одинаковое, то обмотка статора исправна, а неисправность следует искать в обмотке возбуждения. Измерения производите при нагрузке, указанной в приложении Б.

Внимание! Результаты измерений определяются по шкале вольтметра постоянного тока, поэтому для получения действующего значения напряжения переменного тока (напряжения включения) необходимо показания вольтметра умножить на соответствующий коэффициент (табл. 1.4).

1.4 Основные теоретические сведения

Техническое состояние генераторов переменного тока характеризуется следующими параметрами:

- 1) минимальной частотой вращения, при которой генератор развивает номинальное напряжение (начальная частота вращения без нагрузки);
- 2) номинальной частотой вращения, при которой генератор отдает номинальный ток нагрузки (начальная частота вращения под нагрузкой).

При проверке современных генераторов переменного тока с самовозбуждением и поликлиновым приводом достаточно испытаний под нагрузкой на одной максимальной частоте вращения, поэтому привод стенда оснащен только одним поликлиновым ручьем шкива.

Генератор Г-700 предназначен для работы в качестве источника электроэнергии в схемах электрооборудования тракторов и сельхозмашин. Генератор работает в комплекте с аккумуляторной батареей, при эксплуатации в интервале рабочих температур (–40...+80°С).

Техническая характеристика генератора приведена в таблице 1.5.

Генератор (рис. 1.2) представляет собой бесконтактную трехфазную электрическую машину с комбинированным (электромагнитным) возбуждением от обмотки возбуждения и от постоянных магнитов, со встроенным выпрямительным блоком и регулятором напряжения. Статор выполнен шихтованным из листовой стали, имеет девять зубцов, на которых закреплены катушки фазных обмоток. Соединение катушек в фазе последовательное, фазы соединены по схеме «треугольник», концы фаз выведены обмоточным проводом и обжаты наконечниками.

Т а б л и ц а 1.5 — Техническая характеристика генератора Г-700

Наименование показателя	Значение
Номинальное напряжение, В	14
Номинальный ток, А	50
Номинальная частота вращения, мин ⁻¹	5 000
Максимальная частота вращения, мин ⁻¹	6 000
Направление вращения со стороны привода	Правое
Масса генератора без шкива и вентилятора, кг	5,4
Число фаз	3
Число пар полюсов	6

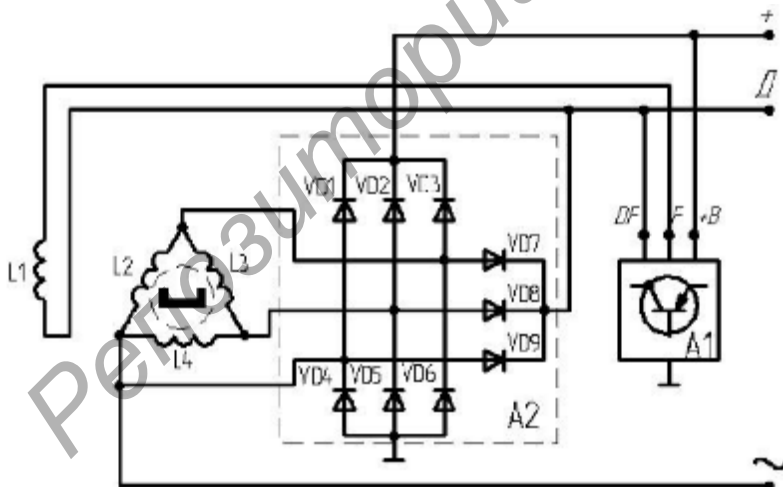


Рисунок 1.2 — Принципиальная электрическая схема генератора Г-700:

A1 — регулятор напряжения; A2 — блок полупроводниковый выпрямительный; L1 — обмотка возбуждения; L2...L4 — обмотки фаз статора; VD1...VD6 — силовые диоды выпрямительного блока; VD7...VD9 — дополнительные диоды выпрямительного блока; DF, F, +B. — клеммы регулятора напряжения; Д — вывод дополнительного выпрямителя генератора; «+» — плюсовой вывод генератора; «~» — фазный вывод генератора (вывод «~» блока соединен с корпусом генератора)

Ротор генератора представляет собой вал с напрессованными шихтованным пакетом и втулкой, установленный на подшипниках. Пакет имеет шесть зубцов (полюсов). В пазы пакета установлены постоянные магниты, залитые пластмассой. Наличие постоянных магнитов обеспечивает надежное самовозбуждение генератора при пуске, как при работе с аккумуляторной батареей, так и без нее. Ротор установлен в подшипниках.

Катушка возбуждения генератора крепится к переднему подшипниковому щиту и представляет собой стальной сердечник с каркасом, на который намотана обмотка возбуждения. Начало и конец обмотки выведены гибкими монтажными проводами с наконечниками. Начало обмотки возбуждения подключено к клемме «Ш» на колодке выводов, а конец обмотки возбуждения подсоединен к клемме «Д» генератора. Сопротивление обмотки возбуждения должно находиться в пределах 2,8...3,2 Ом.

Полупроводниковый выпрямительный блок БПВ 56-65-02 для генератора Г-700 собран по трехфазной мостовой схеме на кремниевых диодах, запрессованных в алюминиевые радиаторы, разделенные друг от друга изоляционными втулками. Радиаторы являются выводами анодной и катодной групп диодов. «Плюс» силового выпрямителя выведен на клемму «плюс» (+) генератора, а «минус» (–) силового выпрямителя соединен с корпусом генератора.

Для питания обмотки возбуждения полупроводниковый выпрямительный блок содержит дополнительный выпрямитель, образующий анодную группу, выполненный на диодах меньшей мощности, что позволяет избежать разряда аккумуляторной батареи через цепь обмотки возбуждения при неработающем генераторе. Вывод от дополнительного выпрямителя подключен к клемме «Д». Величина тока нагрузки на клемме «Д» выпрямителя не должна превышать 5 А.

Регулятор напряжения типа 7302.3702 с номинальным напряжением 14 В предназначен для автоматического поддержания напряжения на выводах генератора при изменениях скорости вращения или нагрузки посредством регулирования тока, протекающего по обмотке возбуждения. Выводы регулятора напряжения подключены к клеммам «+», «Д», «Ш» и массе генератора.

Регулятор напряжения закрыт крышкой, предохраняющей регулятор от механических повреждений и загрязнения. На крышке выведены клемма «+» генератора, клемма «Д» выпрямителя и вывод фазы «–».

При работе генератора без аккумуляторной батареи происходит:

1) скачкообразное изменение напряжения при резких изменениях нагрузки. (Во избежание выхода из строя приборов и устройств электрооборудования в этом случае не рекомендуется сброс нагрузки бо-

лее 50% от номинального значения и резкое колебание частоты вращения коленчатого вала);

2) неудовлетворительная работа приборов и устройств электрооборудования, чувствительных к качеству электроэнергии.

Основные неисправности генераторов переменного тока и способы их устранения приведены в приложении В.

1.5 Контрольные вопросы

1. Объясните устройство и принцип действия генератора переменного тока автотракторных двигателей.

2. Укажите основные неисправности генератора переменного тока автотракторных двигателей.

3. Какими параметрами характеризуется техническое состояние генераторов переменного тока?

4. Объясните порядок проверки обмотки возбуждения генератора переменного тока.

5. Объясните порядок проверки начальной частоты вращения генератора переменного тока.

6. Какие последствия вызывает работа автотракторного генератора при отключенной аккумуляторной батарее?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

ИСПЫТАНИЕ АВТОТРАКТОРНОГО СТАРТЕРА

Цель работы:

- ознакомиться с конструкцией и техническими данными автотракторных стартеров;
- изучить методику испытания стартера на стенде Э-242;
- экспериментально определить основные параметры стартера.

2.1 Подготовка к выполнению лабораторной работы

1. Изучите необходимые разделы в рекомендуемой литературе, а также теоретические сведения, приведенные в подразделе 2.4.
2. Запишите и поясните паспортные данные исследуемого стартера, вычертите электрическую схему его подключения на стенде.
3. Подготовьте таблицы для записи результатов измерений и расчетов.

2.2 Объект и средства исследования

Объектом исследования является стартер типа СТ368 или другой. В качестве средства исследования служит контрольно-испытательный стенд Э-242.

2.3 Порядок выполнения работы

1. Пользуясь схемами (рис. А.1 и А.2), изучите расположение используемых узлов и органов управления на панели контрольно-испытательного стенда.
2. Выполните проверку напряжения включения и потребляемого тока реле стартера в следующем порядке:
 - Установите стартер на стенд и подключите его согласно схеме (рис. 2.1). Отсоедините перемычку, идущую от главных контактов к электродвигателю.
 - Установите переключатели стенда в следующие положения: S7 — 1, S6 — 150А, S3 — 30А, S4 — 1, S2 — в положение, соответствующее номинальному напряжению стартера (14 В).
 - Включите стенд и нажмите кнопку SB2.

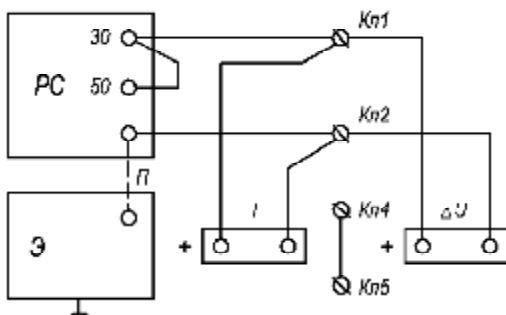


Рисунок 2.1 — Схема включения стартера при проверках в режиме холостого хода и полного торможения

- Переключателем S3 и реостатом нагрузки увеличивайте напряжение до момента срабатывания реле стартера. Тяговое реле должно выдвинуть шестерню привода до упора, контакты главной цепи должны замкнуться. При этом, если главные контакты находятся в нормальном состоянии, показание вольтметра должно быть равно нулю.

Внимание! Для измерения напряжения используется амперметр, который в крайнем правом положении переключателя S6 работает как вольтметр с пределом измерения 1,5 В, для его подключения служит разъем XS15. Подключение амперметра в качестве вольтметра показано на рисунке 2.1, но может быть осуществлено и при проверке стартера в режиме полного торможения. Допустимое падение напряжения на главных контактах 0,1 В на каждые 100 А протекающего через них тока нагрузки.

- Запишите значение напряжения срабатывания реле и сделайте выводы, учитывая нижеизложенные требования.

Момент замыкания главных контактов должен контролироваться и по необходимости регулироваться при каждом ремонте стартера. При этом проверяется момент замыкания при соответствующей двум значениям зазора между шестерней и упорной шайбой — 16 и 11,7 мм — с помощью комбинированного шаблона из комплекта принадлежностей стенда. При зазоре 16 мм главные контакты должны быть разомкнуты, вольтметр стенда покажет напряжение источника питания. При зазоре 11,7 мм главные контакты должны быть замкнуты и показание вольтметра должно быть равно нулю.

3. Выполните проверку стартера в режиме холостого хода в следующем порядке.

- Подключите стартер к стенду (рис. 2.2, а).
- Установите переключатель S7 стенда в положение 1, переключатель S1 — в положение 3. Переключатель S6 установите в положение «150 А».

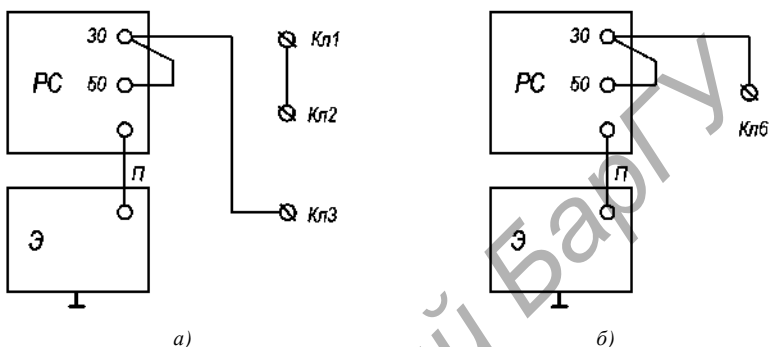


Рисунок 2.2 — Схема подключения стартера для проверки в режиме холостого хода

Внимание! Так как в момент включения пусковой ток стартера значительно превышает потребляемый ток в режиме холостого хода, во избежание перегрузки амперметра рекомендуется устанавливать его переключатель во включенное положение только после того, как якорь стартера начнет вращаться.

Внимание! Продолжительность проверки стартера в режиме холостого хода — не более 10 с.

- Включите стенд и нажмите кнопку SB2 «ПУСК». Якорь стартера должен вращаться.
- Измерьте частоту вращения, потребляемый ток и запишите их в таблицу 2.1. Сравните полученные значения с паспортными данными (приложение Г).

Т а б л и ц а 2.1 — Результаты проверки стартера в режиме холостого хода

Потребляемый ток, А		Частота вращения, об./мин	
измеренный	паспортный	измеренная	паспортная

Увеличение потребляемого тока при холостом ходе вызывается наличием дефектов (тугое вращение вала в подшипниках и др.), вследствие чего также снижается ниже нормы частота вращения якоря. Увеличение тока и уменьшение частоты вращения якоря может быть следствием межвиткового замыкания обмотки якоря. Повышение частоты вращения якоря может быть вызвано межвитковым замыканием обмотки возбуждения.

4. Выполните проверку стартера в режиме полного торможения в следующем порядке:

- Установите стартер в зажимное устройство стенда. Отрегулируйте тормозное устройство так, чтобы шестерня стартера свободно входила в зацепление с зубчатым сектором тормозного устройства при включении привода стартера. При этом зубчатый сектор по модулю должен соответствовать модулю зубьев шестерни стартера (исключение составляет стартер с модулем 3,175, для которого зубчатый сектор устанавливается с модулем 3).
- Подключите стартер к стенду согласно схеме (рис. 2.2, б). Для измерения тормозного момента на валу стартера переключатель *S7* в зависимости от модуля шестерни проверяемого стартера установить:
 - 1) в положение «2,5 × 9» — для стартеров с модулями 2,11 и 2,5;
 - 2) в положение «3 × 11» — для стартеров с модулями 3; 3,175 и 3,75;
 - 3) в положение «4,25 × 10» — для стартеров с модулями 4,25 и 4,5.
- Установите переключатель *S1* в зависимости от величины крутящего момента, развиваемого стартером, в положение *1* при величине крутящего момента до 25 Н · м или в положение *2* при величине крутящего момента более 25 Н · м.
- Переключатель *S6* установите в положение «1 500 А» или «500 А» в зависимости от потребляемого тока.
- Переключатель *S2* — для стартеров с номинальным напряжением 12 В установите в положение *1*; для стартеров с номинальным напряжением 24 В и током потребления до 700 А — в положение *2*; для стартеров с номинальным напряжением 24 В и током потребления более 700 А рекомендуется подавать на стартер пониженное напряжение — переключатель *S2* должен находиться в положении *4* — 16 В.
- Включите стенд и нажмите на кнопку «ПУСК».

- Снимите показания амперметра и измерителя тормозного момента. Определите расчетное значение тормозного момента M , Н · м, по формуле

$$M = M_{\tau} \frac{I - I_x}{I_{\tau} - I_x},$$

где M_{τ} — расчетный момент стартера при торможении, Н · м;

I — действительный (измеренный) ток, А;

I_{τ} — потребляемый ток при торможении, А;

I_x — ток холостого хода, А.

Расчетные значения величин M_{τ} , I_{τ} и I_x приведены в приложении Г.

Результаты измерений и расчетов запишите в таблицу 2.2 и сравните их с паспортными данными (приложение Г). Измеренный момент, развиваемый исправным стартером, должен быть не менее расчетного.

Если модуль и число зубьев проверяемого стартера отличается от указанных на стенде положений переключателя S7 — «2,5 × 9»; «3 × 11»; «4,25 × 10», то для получения действительной величины тормозного момента показание измерительного прибора необходимо умножить на поправочный коэффициент, приведенный в таблице 2.3.

Реальные показания измерительного прибора могут отличаться от расчетных. Это зависит от положения ползуна реостата R3, а также вследствие изменения напряжения в питающей сети, изменения переходных сопротивлений в контактных соединениях, как самого стенда, так и проверяемого стартера и т. п.

Т а б л и ц а 2.2 — Результаты проверки стартера в режиме полного торможения

Тормозной момент, Н · м			Потребляемый ток, А	
измеренный	расчетный	паспортный	измеренный	паспортный

Т а б л и ц а 2.3 — Значение поправочного коэффициента при различных модуле и числе зубьев стартера

Положение переключателя	Модуль и число зубьев стартера	Значение поправочного коэффициента
2,5 × 9,0	2,11 × 11,00	1,05
	2,5 × 8,0	0,89
	2,5 × 9,0	1,00

Окончание табл. 2.3

Положение переключателя	Модуль и число зубьев стартера	Значение поправочного коэффициента
3 × 11	3 × 9	0,82
	3 × 11	1,00
	3,175 × 9,000	0,87
	3,75 × 10,00	1,20
4,25 × 10,00	4,25 × 10,00	1,00
	4,25 × 11,00	1,10
	4,5×11,0	1,20

Напряжение и на выводах стартерного двигателя определяется по формуле

$$U = U_{\text{ном}} \left(1 - \alpha \frac{I_{\text{ст}}}{C_{20}}\right),$$

где $U_{\text{ном}}$ — номинальное напряжение батареи, В;

$I_{\text{ст}}$ — ток стартера;

C_{20} — номинальная емкость батареи в 20-часовом режиме разряда, А · ч;

α — коэффициент, определяющий внутреннее сопротивление батареи, зависящее от условий разряда и конструктивных особенностей батареи:

Наименование показателя	Емкость батареи C_{20} , А · ч			
	55	до 100	более 100	190
Номинальный режим	0,038	0,05	0,046	0,057
Режим полного торможения				
$U_{\text{ном}} = 12 \text{ В}$	0,081	0,112	0,125	0,129
$U_{\text{ном}} = 24 \text{ В}$	0,077	0,108	0,108	0,121

2.4 Основные теоретические сведения

Стартер 42.3708 представляет собой двигатель постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов, с электромагнитным реле, встроенным планетарным редуктором и приводом (рис. 2.3, табл. 2.4). Режим работы стартера кратковременный с длительностью включения не более 10 с.

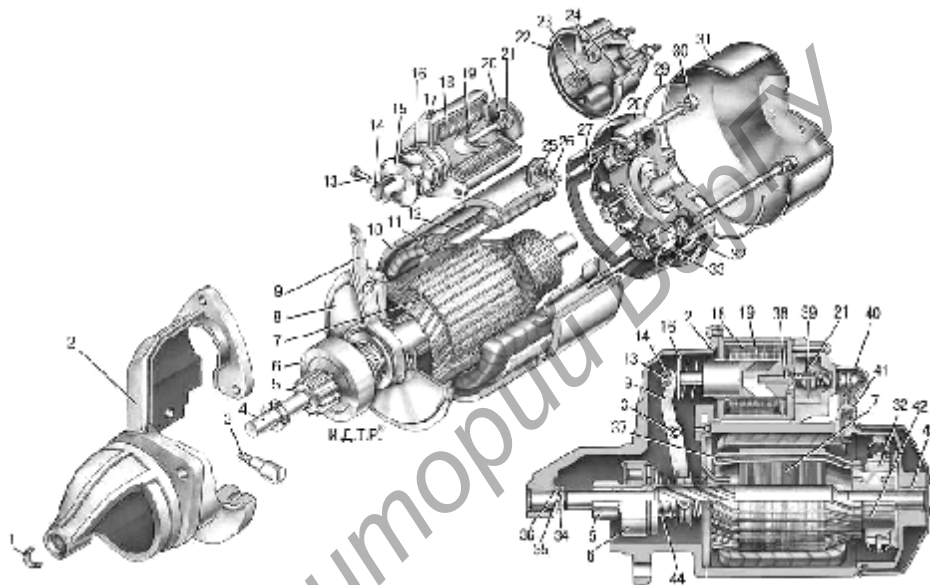


Рисунок 2.3 — Устройство стартера 42.3708:

- 1 — заглушка; 2 — крышка передняя; 3 — ось рычага; 4 — вал ротора; 5 — шестерня привода; 6 — привод стартера; 7 — ротор; 8 — промежуточная опора; 9 — рычаг привода; 10 — корпус; 11 — обмотка статора; 12 — полюс; 13 — заклепка; 14 — якорь тягового реле; 15 — опорная шайба пружины; 16 — пружина якоря реле; 17 — корпус тягового реле; 18 — удерживающая обмотка; 19 — втягивающая обмотка; 20 — пружина; 21 — контактный диск; 22 — крышка тягового реле; 23 — пружина; 24 — контактный болт; 25 — вывод; 26 — изоляционная втулка; 27 — пружина щетки; 28 — крышка со стороны коллектора; 29 — уплотнительное кольцо; 30 — стяжной болт; 31 — защитный кожух; 32 — щетка; 33 — держатель щетки; 34 — упорное кольцо; 35 — стопорное кольцо; 36 — упорная шайба; 37 — обмотка ротора; 38 — плунжер якоря реле; 39 — изоляционная втулка; 40, 41 — защитные колпаки; 42 — коллектор; 43 — втулка вала ротора; 44 — буферная пружина

Сверху на корпусе стартера установлено тяговое реле с двумя обмотками: втягивающей и удерживающей. При повороте ключа в замке зажигания в положение «II» включается цепь питания обмоток тягового реле, якорь реле втягивается и через рычаг вводит в зацепление шестерню стартера с зубчатым венцом маховика двигателя. В конце хода якорь включает цепь питания стартера и одновременно отключает втягивающую обмотку реле (питание подается только на удерживающую обмотку). При возврате ключа в замке зажигания в положение «I» отключается цепь питания стартера и удерживающей обмотки, якорь под действием пружины выводит шестерню стартера из зацепления с зубчатым венцом маховика.

Т а б л и ц а 2.4 — Техническая характеристика стартера 42.3708

Номинальное напряжение, В	12
Емкость аккумуляторной батареи, А · ч	75
Пусковая мощность, кВт	0,85
Направление вращения	Правое
Масса стартера, кг	7,3
Потребляемый ток тягового реле	
втягивающей обмотки, А	43
удерживающей обмотки, А	12
Шестерня привода	
число зубьев	9
модуль, мм	2,5
угол профиля зуба	15°

Основные типы электрических схем автомобильных стартеров приведены на рисунке 2.4.

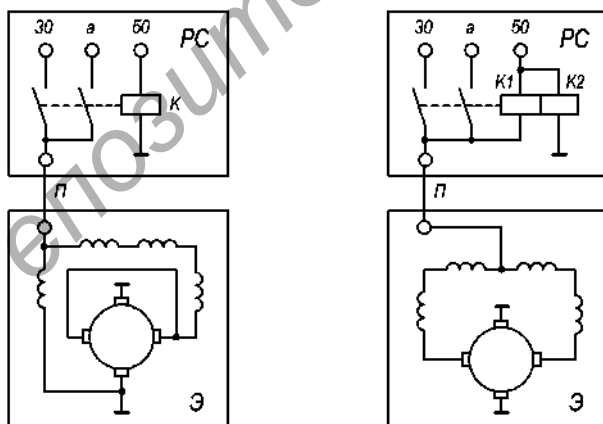


Рисунок 2.4 — Основные типы электрических схем стартеров:

PC — тяговое реле стартера; Э — электродвигатель стартера;
 К — обмотка реле; K1 — втягивающая обмотка; K2 — удерживающая обмотка; П — перемычка; 30 — клемма подключения аккумуляторной батареи; 50 — клемма подключения реле включения стартера

Перечень возможных неисправностей стартера и способы их обнаружения и устранения приведены в приложении Д.

2.5 Контрольные вопросы

1. Объясните устройство и принцип действия автотракторного стартера.
2. Какими параметрами характеризуется техническое состояние стартеров?
3. Укажите порядок проверки стартеров в режиме холостого хода.
4. Укажите порядок проверки стартеров в режиме полного торможения.
5. Назовите основные неисправности стартеров, их причины и способы устранения.

**Назначение и устройство
контрольно-испытательного стенда Э-242**

Контрольно-испытательный стенд Э-242 предназначен для контроля технического состояния и регулировки снятого с автомобилей, тракторов и других транспортных средств и сельхозтехники электрооборудования в условиях электроцехов автотранспортных предприятия и станций технического обслуживания автомобилей.

Т а б л и ц а А1 — Технические данные стенда Э-242

Параметры	Значение
Питание стенда	Трехфазное, 380 В, 50 Гц
Максимальная потребляемая мощность, кВт · А	20
Двигатель привода стенда	
тип	Асинхронный
мощность, кВт	4,0
номинальная частота вращения, об / мин	2 880
Параметры амперметра	
диапазоны показаний, А	0...5; 0...50; 0...150; 0...500; 0...1 500
приведенная погрешность в диапазонах, %	
5, 50, 150 А	±2,5
500, 1 500 А	±4,0
Параметры вольтметра постоянного тока	
диапазон показаний, В	0...20; 12...16; 0...40; 24...32
приведенная погрешность в диапазонах, %:	
4...16 и 8...32 В	±1,5
12...16 В	±0,1 В
24...32 В	±0,2 В
Параметры тахометра:	
диапазон измерения, об / мин	0...10 000
приведенная погрешность, %	±3,0
Параметры измерителя крутящего момента:	
диапазон измерений, Н · м	0...25; 0...100
приведенная погрешность, %	±10
Параметры измерителя сопротивления:	
диапазон измерений, Ом	1...100; 10...1 000; 100...10 000; 1 000...100 000
приведенная погрешность, %	±4,0

Стенд позволяет выполнить:

1) испытание стартеров с номинальным напряжением 12 и 24 В мощностью до 11 кВт (15 л. с.) в режиме холостого хода и в режиме полного торможения;

2) испытание генераторов постоянного и переменного тока мощностью до 6,5 кВт в режиме холостого хода и под нагрузкой величиной до 3 кВт. Генераторы постоянного тока также могут быть испытаны в режиме двигателя;

3) проверку и регулировку реле-регуляторов к генераторам;

4) проверку на работоспособность реле-прерывателей, указателей поворотов, тяговых реле стартеров и коммутационных реле;

5) проверку электродвигателей вспомогательных механизмов автомобиля;

6) проверку обмоток якорей машин постоянного тока;

7) измерение сопротивлений;

8) контроль изоляции цепей низкого напряжения;

9) проверку исправности полупроводниковых приборов.

Стенд предназначен для эксплуатации в районах с умеренным климатом (вид климатического исполнения УХЛ4).

Внутри основания стенда расположены: силовой источник питания 1; источник питания цепей контроля, управления, измерения и сигнализации 2; блок нагрузки 3; приводной электродвигатель 4; автоматический выключатель сети 5 (Q).

Сверху на основании установлены (см. рис. А1): натяжное устройство 10 для крепления проверяемых генераторов; промежуточный привод 11; тормозное устройство 14 для установки и проверки стартеров. Для подъема и транспортирования стенда в плите стола тормозного устройства имеется резьбовое отверстие под рым-болт.

Спереди, на панели управления, расположены: резистор-регулятор выходного напряжения источника питания 6 (R12), сигнальная лампа включения сети 7 (HL2), предохранитель 8 (F), переключатель режимов работы 9 (S2), реостат нагрузки 15 (R6), кнопки «ПУСК» и «СТОП» 16 (SB2) и 17 (SB1), переключатель нагрузки 18 (S3) и клемма для подключения проверяемых стартеров 13 (Кл6).

В правой части стенда установлен реостат 20 (R3), который служит для ограничения тока при проверке стартеров в режиме полного торможения и включается последовательно со стартером. Конструктивно реостат состоит из четырех шин из сплава высокого омического сопротивления, по которым скользит ползун. Положе-

ние ползуна определяет сопротивление реостата — при движении ползуна вправо сопротивление реостата уменьшается.

Панель приборов 12 выполнена откидной, на петлях, и вместе с кожухом крепится на двух стойках.

На правой стойке вверху установлена розетка разъема осветителя строботахометра (XS3), внизу — розетка разъема датчика силы (XS6), а на крышке — карман для укладки осветителя во время эксплуатации стенда. На левой стойке имеются штыри для установки площадки под реле-регуляторы.

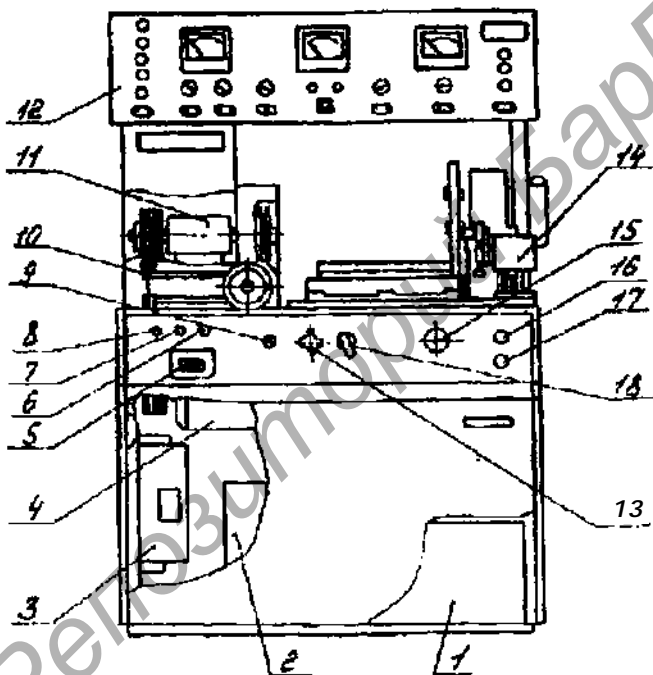


Рисунок А1 — Общий вид стенда Э-242

На панели приборов (рис. А2) расположены:

1) клеммы для подключения проверяемого электрооборудования 1 (Кл1...Кл5);

2) переключатель вольтметра 2 (S4), коммутирующий подключение вольтметра к розеткам 21 (XS17 и XS18), к нагрузке (клеммы Кл2 и Кл4) и к розетке 22 (XS16);

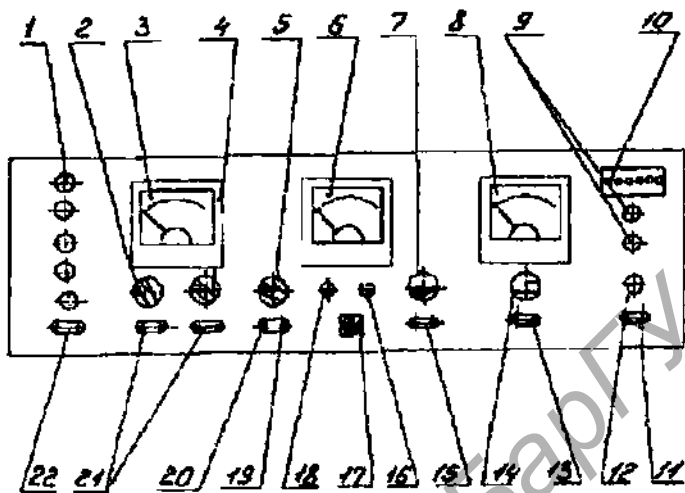


Рисунок А2 — Схема расположения приборов и органов управления на панели стенда Э-242

- 3) вольтметр 3 (P2);
- 4) переключатель пределов измерения вольтметра 4 (S5);
- 5) переключатель режимов работы стенда 5 (S7) с дополнительными положениями, указывающими модуль и число зубьев шестерни стартера, проверяемого в режиме полного торможения;
- 6) комбинированный прибор (омметр, тахометр, измеритель крутящего момента, индикатор короткого замыкания витков) 6 (P1);
- 7) переключатель режимов работы комбинированного прибора 7 (S1);
- 8) амперметр 8 (P3);
- 9) лампы индикации режима работы стенда 9 («24V» — HL3; «12V» — HL4);
- 10) контрольные гнезда 10 (XS7...XS12);
- 11) розетка 11 (XS14) для контроля изоляции (под табличкой с обозначением модели);

12) индикатор контроля изоляции 12 (HL1), который также используется в качестве индикатора перегрузки или короткого замыкания во вторичной цепи силового источника питания;

13) розетка 13 (XS15) для подключения амперметра 8 в качестве индикатора разницы напряжений (разбаланса) при настройке двояных регуляторов напряжения;

14) переключатель пределов измерения амперметра 14 (S6) с дополнительными положениями для измерения напряжения разбаланса (подключение к розетке 13 через ограничительные резисторы и диоды);

15) розетка омметра 15 (XS13);

16) резистор установки «нуля» омметра 16 (R1);

17) розетка для включения устройства проверки якорей 17 (XS4);

18) резистор установки «ГРУБО» частоты вспышек лампы осветителя строботахометра 18 (K13);

19) подстроечный резистор 19 (R3, A3) для установки «нуля» измерителя крутящего момента (балансировки моста). Установка «нуля» производится на заводе-изготовителе, и, о необходимости, в процессе эксплуатации стенда;

20) подстроечный резистор 20 (R1, A3) для калибровки измерителя крутящего момента. Калибровка производится на заводе-изготовителе, при ремонтах и регулировке стенда в процессе эксплуатации (по необходимости);

21) розетка вольтметра 21 (XS17, XS18);

22) розетка 22 (XS16) — выход регулируемого напряжения постоянного тока с источника питания.

Стол тормозного устройства (рис. А3) может перемещаться в горизонтальном направлении, что позволяет совместить шестерню проверяемого стартера при его проверке в режиме полного торможения с зубчатым сектором тормоза. Фиксация стола производится болтами.

При проверке в режиме полного торможения шестерня стартера входит в зацепление с зубчатым сектором 4 (см. рис. А3). Момент, развиваемый стартером, передается через рычаг 3 на шток пружинного датчика усилия 2 и через зубчатую передачу «рейка-колесо» передает вращение на ось резистора 1 (R15), сигнал с которого поступает в измерительную схему стенда и регистрируется измерительным прибором. Регулировка положения зубчатого сектора по высоте для обеспечения нормального зацепления с шестерней проверяемого стартера осуществляется винтом 5.

Тормоз стенда обеспечивает проверку стартеров как левого, так и правого вращения, для этого пружинный датчик переустанавливается штоком вверх или вниз. Для его позиционирования на направляющих шпильках используется длинная втулка, которая при установке штоком вверх (для проверки стартеров левого вращения) устанавливается сверху на фланец датчика.

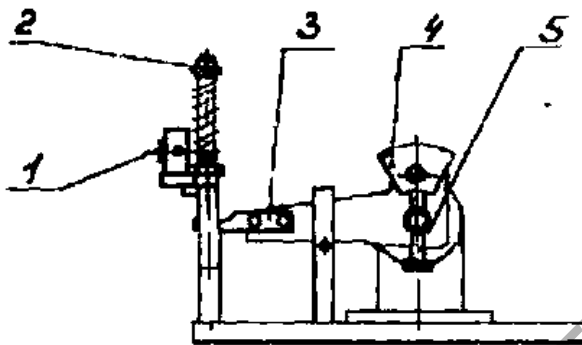


Рисунок А3 — Конструкция тормоза:

1 — ось резистора; 2 — пружинный датчик усилия;
3 — рычаг; 4 — зубчатый сектор; 5 — регулировочный винт

Проверяемые генераторы на каретке натяжного устройства (рис. А4) крепятся зажимом. При необходимости, под генератор, с целью исключения задевания шкива генератора за гайку натяжного устройства, подкладываются подставки-призмы из комплекта принадлежностей.

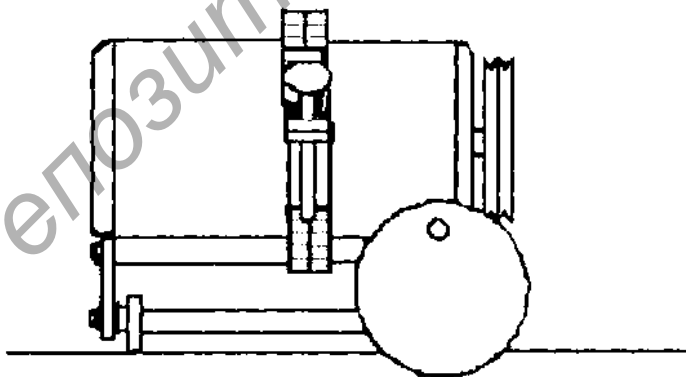


Рисунок А4 — Схема установки генератора в зажиме

Проверяемые стартеры крепятся на тормозном устройстве двумя способами:

1) за фланец болтами к дискам, фиксируемым в вертикальной стойке (рис. А5). Диски из комплекта принадлежностей предназначены для жесткой центровки стартера относительно тормоза;

2) устанавливаются на регулируемых по высоте призмах и фиксируются прижимной скобой.

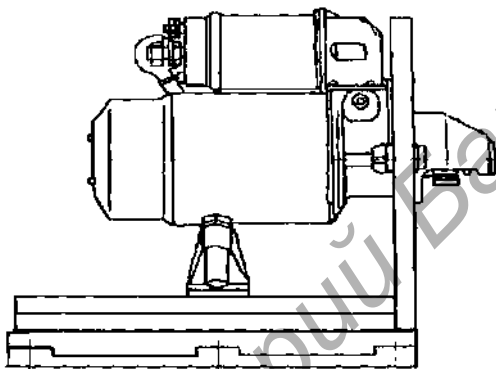


Рисунок А5 — Установка стартера в нагрузочном устройстве

Параметры проверки генераторов переменного тока

Тип генератора	Применение	Номинальное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, А	Напряжение на обмотке возбуждения, В, не более		Частота вращения вала генератора, об / мин, при приводе от ступени выходного шкива стэнда		Сопротивление обмотки возбуждения, Ом
					без нагрузки	с нагрузкой	1	2	
Г221-А (Б)	ВАЗ-2101, -2103, -2106, -2121 и модификации	14	14,0	25	7,5	12,0	2 200	4 200	4,3
Г222	ВАЗ-2104, -2105, -2107 и модификации	14	13,0	25	7,5	11,0	2 200	4 200	3,7
Г250-ВЗ	ГАЗ-66	12	12,5	25	5,5	11,0	2 100	3 700	3,7
Г250-Д2	ГАЗ-52-04	12	12,5	25	5,0	9,5	2 400	4 200	3,7
Г250-Е2	УАЗ-452, -469	12	12,5	25	5,0	10,5	1 900	2 300	3,7
Г250-Н2	ГАЗ-24 и модификации	12	12,5	25	4,5	9,0	2 500	4 800	3,7
Г250-Г1	ГАЗ-53А	12	12,5	20	7,0	12,0	1 700	3 200	3,7
Г250-Ж1	АЗЛК-2140	12	12,5	25	6,0	10,5	2 000	3 800	3,7
Г250-П2	УАЗ 3151	14	12,5	25	5,0	11,0	2 300	4 400	3,7
Г254-Б	ГАЗ-52, «Волга»	14	14,0	25	6,0	11,0	2 500	4 100	3,7

Продолжение табл.

Тип генератора	Применение	Номинальное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, А	Напряжение на обмотке возбуждения, В, не более		Частота вращения вала генератора, об / мин, при приводе от ступени выходного шкива стэнда		Сопротивление обмотки возбуждения, Ом
					без нагрузки	с нагрузкой	1	2	
Г254-Г	ГАЗ-51 и модификации, ГАЗ-12, -20, -52, -63, -69, -69А, -72	14	14	25	6,5	11,5	2 300	3 800	3,7
Г263-А	К-710	28	28	55	11,0	14,0	1 800	3 000	3,4
Г266-А1	КАвЗ-685М	14	14	40	6,5	12,0	2 600	4 600	3,7
Г266-В	ПАЗ	14	14	40	5,5	11,0	2 900	5 300	3,7
Г266-Г	ПАЗ-672, ГАЗ-53, -3307	14	14	30	7,5	13,0	2 100	3 800	3,7
Г273	МАЗ, КАМАЗ, ЗИЛ	28	28	20	—	14,0	2 100	3 600	3,7
Г273-А(В)	КАМАЗ с двигателем КАМАЗ-740 и модификации, МАЗ, УРАЛ с двигателем ЯМЗ-236, -238 и др.	28	28	20	—	14,0	2 100	4 100	3,7
Г286-А	ЛАЗ, ЛИАЗ	14	14	60	—	12,0	2 000	3 600	3,7
Г287-А	ГАЗ-71, -73 и др.	14	14	60	6,5	13,0	1 900	3 500	3,2
Г287-Б	Урал-375, ЗИЛ-130, -131, -137	14	14	60	5,5	10,5	2 300	3 800	3,2

Продолжение табл.

Тип генератора	Применение	Номинальное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, А	Напряжение на обмотке возбуждения, В, не более		Частота вращения вала генератора, об / мин, при приводе от ступени выходного шкива стенда		Сопротивление обмотки возбуждения, Ом
					без нагрузки	с нагрузкой	1	2	
Г287-Д	К-701	14	14	40	8,5	14,0	1 700	3 000	3,2
Г287-Е	К-700, -700А	14	14	50	7,0	14,0	2 100	3 600	3,2
Г288-А	ГА3-7101	28	28	30	14,0	22,0	2 400	4 000	16,7
Г288-Е	КРАЗ	28	28	30	15,5	25,0	2 100	4 100	16,7
Г-700	МТЗ-80, ЮМЗ, Т-4А, ЛТЗ-145, Т-28Х4, Т-30М, Т-40, Т-50, Т-74, ДТ-75, Т-55, Т-70В, Т-90С, Т-100М, Т180-100	14	14	50	—	12,5	2 200	4 200	2,8...3,2
Г-1000	МТЗ-1221, Т-150, Т-130, Т-170, Нива, Дон-1200, -1500	14	14	72	—	12,5	2 200	4 200	2,8...3,2
16.3701	ГА3-2410, -2411, 3102	14	14	50	6,0	12,0	2 500	4 800	2,5
161.3701	УАЗ, ГА3-52	14	14	25	8,0	11,0	1 900	3 600	2,5
162.3701	ГА3 53-92, -3210, КАв3-685М, 685С	14	14	40	7,0	12,0	2 200	4 300	2,5

Окончание табл.

Тип генератора	Применение	Номинальное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, А	Напряжение на обмотке возбуждения, В, не более		Частота вращения вала генератора, об / мин, при приводе от ступени выходного шкива стэнда		Сопротивление обмотки возбуждения, Ом
					без нагрузки	с нагрузкой	1	2	
17.3701	ЗИЛ-157КД, ЗИЛ-130К	14	12,5	20	7,0	12	1 800	3 100	3,7
29.3701	АЗЛК-2140, -21412	14	12,5	30	6,5	11	2 300	3 700	3,7
32.3701	ЗИЛ-130, -431410 и модификации	14	12,5	40	5,5	11	2 100	4 100	3,7
37.3701	ВАЗ-2108, -2109 и модификации	14	13,0	35	—	12	2 100	4 100	2,6
381.3701	ЗИЛ-133ВЯ, -133ГЯ	14	14,0	60	6,5	12	2 100	4 100	3,2
382.3701	ЗИЛ-4331 и модификации	14	14,0	60	6,5	12	2 000	3 800	3,2
58.3701	АЗЛК-2140, ИЖ-2125, -2175 и модификации	14	12,5	30	6,5	10	2 500	4 800	3,7

**Характерные неисправности автотракторных генераторов
переменного тока и способы их устранения**

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
Шум генератора	Чрезмерное натяжение приводного ремня	Отрегулировать натяжение приводного ремня
	Задевание лопастей вентилятора о подшипниковый щит	Отогнуть задевающие лопасти вентилятора
	Ослаблено крепление шкива	Затянуть гайку, крепящую шкив на валу генератора
	Повреждены подшипники генератора	Заменить подшипники
	Межвитковое замыкание или замыкание на массу обмотки статора (вой генератора)	Заменить статор
	Пробой диодов выпрямительного блока	Заменить выпрямительный блок
Генератор не дает зарядный ток	Обрыв в проводах и нарушение контакта в местах соединения	Найти и устранить обрыв, подтянуть гайки крепления
Генератор выдает напряжение выше номинального	Плохой контакт регулятора напряжения с корпусом	Зачистить посадочные места и затянуть винты
	Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
Генератор выдает напряжение ниже номинального	Проскальзывание приводного ремня	Отрегулировать натяжение приводного ремня
	Короткое замыкание на массу выводов обмотки возбуждения генератора	Изолировать поврежденный участок
	Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения

Окончание табл.

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
	Неисправны диоды выпрямителя питания обмотки возбуждения	Заменить выпрямительный блок
	Обрыв или межвитковое замыкание в обмотке статора, замыкание ее на корпус генератора	Заменить статор генератора
Генератор не дает полной мощности (без аккумуляторной батареи резко снижается напряжение при увеличении нагрузки, либо аккумуляторная батарея не дозарядается)	Проскальзывание приводного ремня	Отрегулировать натяжение приводного ремня
	Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
	Неисправны диоды выпрямительного блока	Заменить выпрямительный блок
Колебание силы тока нагрузки не зависит от потребителей электроэнергии	Проскальзывание приводного ремня	Отрегулировать натяжение приводного ремня
	Плохой контакт в цепи возбуждения	Проверить цепь возбуждения и надежность соединения в местах переходных контактов

Параметры проверки автотракторных стартеров

Тип стартера	Применение	Номинальное напряжение, В	Номинальная мощность, кВт	Холостой ход		Режим торможения		Шестерня привода	
				Потребляемый ток, А, не более	Частота вращения, об / мин, не менее	Тормозной момент, Н · м	Потребляемый ток, А, не более	Модуль	Число зубьев
СТ2-А	ЗИЛ-131, УРАЛ-375	12	1,80	80	3 400	20,0	530	3,00	9
СТ221	ВАЗ 2101-2107, АЗЛК-2141	12	1,30	35	5 000±500	13,0	440	2,11	11
СТ142-Б	КАМАЗ, УРАЛ-4320 и модификации, КАЗ-4540, ЗИЛ-4331, ЛиАЗ-5256	24	8,30	130	7 000	30,0	515	3,75	10
СТ222-А	Т-25А, Т-16М	12	2,20	120	5 000	22,0	540	3,00	10
СТ230-А1 (Б1-Б3)	ГАЗ-53А, -66-01, -71, -73, ПАЗ-672, УАЗ-469, -452	12	1,50	80	4 000	19,5	460	2,50	9
СТ230-И-К1	ЗИЛ-431410 и модификации	12	1,60	85	4 000	19,5	460	3,00	11
СТ230-Е	ГАЗ-52-04	12	1,32	75	4 000	19,5	460	2,50	9
СТ362-А	МТЗ-80, -82, ДТ-75, Т-4А, ДТ-75М	12	0,67	65	5 000	6,5	285	2,50	9
СТ365-А	ДТ-75Н	12	0,63	45	5 000	6,5	280	2,50	9
СТ368	ЗА3-968М, ЛУАЗ-969М	12	0,87	70	5 000	7,5	290	2,50	9

Продолжение табл.

Тип стартера	Применение	Номинальное напряжение, В	Номинальная мощность, кВт	Холостой ход		Режим торможения		Шестерня привода	
				Потребляемый ток, А, не более	Частота вращения, об / мин, не менее	Тормозной момент Н · м	Потребляемый ток, А, не более	Модуль	Число зубьев
20.3708	ЗИЛ-5301 с двигателем ММЗ-240, -245, -260	24	5,90	120	5 000	19,0	465	3,00	10
201.3708	Т-40М с двигателем Д-144, -130, -145	24	5,90	120	5 000	19,0	465	3,00	10
202.3708	Беларусь-611 и модификация	24	5,90	120	5 000	19,0	465	3,00	10
24.3708	МТЗ-50, -80	12	4,00	150	5 000	26,0	700	3,00	10
241.3708	ЛТЗ с двигателем Д-144								
242.3708	ЮМЗ-6Л с двигателем Д-48М, Д-65М								
25.3708	МАЗ, КраЗ, БелАЗ с двигателем ЯМЗ-236 М2, -238М2, -240М2, -842.10 и модификации, ЯМЗ-842.10 и модификации	24	8,00	110	5 000	72,0	840	4,25	11
25.3708-01	Двигатель ЯМЗ -238	24	8,20	110	5 000	60,0	885	4,25	11
251.3708	Т-170, ЧТЗ	24	8,20	110	5 000	60,0	885	3,75	10
26.3708	ЗАЗ-1102	12	1,13	70	5 000	10,5	370	2,11	9
29.3708	ВАЗ-2108, -2109 и модификации	12	1,30	75	5 000 ±500	13,0	440	2,11	11

Окончание табл.

Тип стартера	Применение	Номинальное напряжение, В	Номинальная мощность, кВт	Холостой ход		Режим торможения		Шестерня привода	
				Потребляемый ток, А, не более	Частота вращения, об / мин, не менее	Тормозной момент, Н · м	Потребляемый ток, А, не более	Модуль	Число зубьев
30.3708	ГАЗ-4301, -4509	24	7,30	130	7 000	26,0	485	3,75	10
321.3708	Комбайны Дон-1200, Дон-1500, Нива	24	8,30	130	7 000	30,0	510	3,75	10
35.3708	ВАЗ-2101, -2107, -2120, -2121, -2131, -21213 и модификации	12	1,30	75	5 000±500	13,5	450	2,11	11
40.3708	ЗАЗ-1102, -1103	12	1,13	70	5 000	10,5	370	2,50	9
42.3708	ГАЗ-24, УАЗ-3151, -3303, -3741 и модификации, ГАЗ-3104, -3105	12	1,65	75	5 000	17,0	500	2,50	9
421.3708	АЗЛК-21412, ИЖ-412 и модификации	12	1,65	75	5 000	17,0	500	2,50	9

**Перечень возможных неисправностей стартеров,
способы их обнаружения и устранения**

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ обнаружения	Способ устранения
Стартер и втягивающее реле не включается	Неисправность или разряженность батареи	Проверка технического состояния батареи	Разряженную батарею зарядить, неисправную отремонтировать или заменить
	Нарушение контактов в соединениях, обрыв проводов в цепях электроснабжения и управлением стартером	Проверка состояния контактов аккумуляторной батареи, электростартера и реле	Затянуть ослабленные соединения в цепях электроснабжения управлением стартером. Поврежденные провода заменить
	Окисление полюсных проводов аккумуляторной батареи и наконечников проводов	Осмотр состояния полюсных выводов батареи и наконечников проводов	Окисленные выводы батареи и наконечники стартерных проводов зачистить шлифовальной шкуркой со стеклянным покрытием, плотно затянуть и смазать техническим вазелином
	Нарушение в работе реле включения, замка зажигания или выключателя «массы»	Подключение стартера непосредственно к аккумуляторной батарее. Срабатывание втягивающего реле и включение стартера указывает на неисправность реле включения, выключателя зажигания или выключателя «массы»	Неисправны реле включения, выключатель зажигания, выключатель «массы» проверить, при необходимости отремонтировать или заменить

Продолжение табл.

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ обнаружения	Способ устранения
Стартер и втягивающее реле не включается	Нарушение в работе втягивающего реле стартера: обрыв обмоток, межвитковое замыкание ее на «массу», заедание или смещение контактного диска, заедание якоря и т. д.	Проверка втягивающего реле. Электродвигатель стартера не вращается при обычном подключении стартера к аккумуляторной батарее и вращается при замыкании контактных болтов на тяговом реле шиной или проводом большого сечения	Разобрать и по возможности устранить неисправность, при необходимости заменить втягивающее реле
	Короткое замыкание в обмотках стартера	Проверка стартера на замыкание обмоток на «массу» мегомметром или контрольной лампой	При наличии короткого замыкания в обмотках, стартер отремонтировать или заменить
Втягивающее реле включается, но якорь стартера не вращается или вращается очень медленно	Сильная разреженность аккумуляторной батареи. Окисление выводов батареи и наконечников стартерных проводов	Определение степени разреженности батареи по плотности электролита с помощью плотнoмера. Осмотр состояния выводов батареи и наконечников проводов	Зарядить батарею или заменить ее. Окисленные выводы батареи и наконечники стартерных проводов зачистить шлифовальной шкуркой со стеклянным покрытием, плотно затянуть и смазать техническим вазелином
	Нарушение контакта в разъёмных соединениях внутри стартера, в работе контактной системе втягивающего реле	Разборка стартера и проверка состояния разъёмных соединений. Проверка контактной системы путем замыкания накоротко контактных болтов проводником или шиной большого сечения	Стартер и втягивающее реле отремонтировать

Окончание табл.

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ обнаружения	Способ устранения
Втягивающее реле включается, но якорь стартера не вращается или вращается очень медленно	Сильный износ щеток	Снятие крышки задней, щеток, измерение высоты щеток, сравнение с допустимой для данного стартера	Заменить щеточный узел
	Зависание щетки в щеткодержателе. Ослабление пружин щеткодержателей	Разборка стартера и проверка легкости перемещения щеток в щеткодержателях. Проверка усилия щеточных пружин на щетки с помощью динамометра	Устранить очисткой щеток и щеткодержателей. Заменить щеточный узел
	Замыкание на «массу» или межвитковое замыкание обмоток возбуждения или якоря стартера	Проверка обмотки на замыкание на «массу» или межвитковое замыкание мегомметром или контрольной лампой	При необходимости якорь и обмотки возбуждения отремонтировать или заменить
	Заклинивание якоря	Включение плафона и стартера. Если при исправной аккумуляторной батарее и цепи стартера свет плафона сильно уменьшается, то возможно нарушение обмотки якоря и его задевание за полосы	Стартер отремонтировать или заменить
Втягивающее реле включается и сразу выключается (повторяющийся стук)	Увеличение сопротивления цепи электроснабжения стартера	Проверка состояния разъемных соединений в цепи электроснабжения	При необходимости зачистить выводы батареи, наконечники проводов, соединения затянуть и смазать техническим вазелином

Продолжение табл.

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ обнаружения	Способ устранения
Втягивающее реле включается и сразу выключается (повторяющийся стук)	Обрыв или плохой контакт удерживающей обмотки втягивающего реле с корпусом	Проверка надежности соединения обмотки с корпусом после снятия крышки втягивающего реле	По возможности восстановить надежное соединение обмотки с корпусом или заменить втягивающее реле
	Неправильная регулировка включения	Проверка вольтметром напряжения включения и сравнение с установленными для данного реле значениями	Отрегулировать или заменить неисправное реле включения
Электродвигатель включается, но коленчатый вал не вращается	Пробуксовывание муфты свободного хода механизма привода	Проверить ручную работу приводного механизма на снятом с двигателя стартере	При пробуксовывании муфты стартер разобрать и муфты заменить
	Тугое перемещение механизма привода по винтовым шлицам вала якоря	Проверить ручную легкость перемещения приводного механизма на снятом с двигателя стартере	Винтовые шлицы смазать смазочным материалом в соответствии с рекомендациями инструкции по эксплуатации автомобиля
	Поломка поводковой муфты или буферной пружины	Разборка стартера и проверка состояния поводковой муфты и буферной пружины	Разобрать стартер и заменить муфту, пружину или механизм привода
	Поломка рычага приводного механизма	Поломка стартера и осмотр рычага	Заменить сломанный рычаг
Стартер включается, но шестерня не входит в зацепление	Ослабление буферной пружины	Проверка технического состояния механизма привода	Заменить пружину или механизм привода

Продолжение табл.

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ обнаружения	Способ устранения
Стартер включается, но шестерни не входит в зацепление	Неправильная регулировка стартера	Проверка стартера	Стартер отрегулировать в соответствии с руководством по эксплуатации
	Наличие забоин на зубьях шестерни механизма привода или на зубьях венца маховика	Снятие стартера с двигателя и визуальное определение наличия забоин	Заменить приводной механизм или маховик
	Заедание шестерни на валу ввиду закоксовывания смазочного материала на шлицах вала якоря	Определение неисправности при осмотре снятого стартера	Очистить шлицы ветошью, смоченной бензином и покрыть вал смазкой
Стартер после пуска не отключается	Заедание ключа в выключателе зажигания (выключателе прибора и стартера)	Поворот ключа выключателя в положение включения стартера, после чего он остается в этом положении	Немедленно остановить двигатель: выключить стартер, повернув ключ в исходное положение. Неисправный выключатель отремонтировать или заменить
	Заедание механизма привода на валу якоря	Снятие с двигателя стартера и его разборка. Проверка вручную легкости перемещения механизма привода на валу якоря	При закоксовывании смазки на шлице вала якоря шлицы очистить ветошью, смоченной бензином и покрытой смазкой
	Спекание контактов втягивающего реле	Снятие крышки. Втягивающее реле и визуальная оценка состояния контактов реле	Подгоревшие контакты втягивающего реле зачистить мелкозернистой шлифовальной шкуркой

Окончание табл.

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ обнаружения	Способ устранения
Повышенный уровень шума при вращении якоря стартера	Ослабление крепления стартера	Проверка крепления стартера	Подтянуть гайки или болты крепления стартера
	Повреждение зубьев шестерни привода стартера или венца маховика двигателя	Снятие стартера с двигателя и осмотр зубьев шестерни и венца маховика	При повреждении зубьев заменить механизм привода стартера или маховика двигателя
	Чрезмерный износ втулки подшипников или шеек вала якоря	Снятие стартера с двигателя и проверка изнашивания вала якоря и подшипников	Заменить втулки или якорь
	Перекося стартера при установке на двигатель	Проверка правильности крепления стартера к двигателю	Закрепить стартер без перекосов

Список источников

1. *Акимов, С.В.* Электрооборудование автомобилей: учебник для ВУЗов / С. В. Акимов, Ю. П. Чижков. — М. : За рулем, 2004. — 384 с.
2. *Кальмансон, Л. Д.* Электрооборудование автомобиля ГАЗ-3110 «Волга» / Л. Д. Кальмансон, О. И. Пелюшенко — М. : Колесо, 1998. — 160 с.
3. *Литвиненко, В. В.* Электрооборудование автомобилей ИЖ-2126 «Ода» : Устройство, поиск и устранение неисправностей. — [Б. м.] : АСТ; Астрель, 2003. — 240 с.
4. *Литвиненко, В. В.* Электрооборудование автомобилей УАЗ : Устройство, поиск и устранение неисправностей. — М. : За рулем, 2003. — 160 с.
5. *Ютт, В. Е.* Электрооборудование автомобилей : учеб. для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Горячая линия-Телеком, 2006. — 440 с.

Учебное издание

**ИСПЫТАНИЕ АВТОТРАКТОРНЫХ
ГЕНЕРАТОРОВ И СТАРТЕРОВ**

**Методические указания
по выполнению лабораторных работ
для студентов специальности
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства**

Составители: *И. В. Дубень, Ю. И. Шадид,
М. И. Гридюшко, О. В. Понталев*

Технический редактор *Н. В. Иванова*
Корректор *О. Н. Майсюк*
Ответственный за выпуск *Е. Г. Хохол*

Подписано в печать 03.10.2011.
Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Отпечатано на ризографе.
Усл. печ. л. 2,61. Уч.-изд. л. 1,69.
Заказ 41. Тираж 60 экз.

ЛИ 02330/552803 от 09.02.2010.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Барановичский государственный университет»
225404, г. Барановичи, ул. Войкова, 21.