

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет



ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к лабораторной работе №3
по дисциплине
«Электронное и электрическое оборудование автомобилей»
для студентов направления 6.070106
«Автомобильный транспорт» всех форм обучения

Севастополь
2014

Методические указания к выполнению лабораторной работы №3 «Исследование технического состояния регуляторов напряжения» по дисциплине «Электронное и электрическое оборудование автомобилей» направления 6.070106 «Автомобильный транспорт» дневной и заочной форм обучения. / Сост. В.А. Ксенофонтова, И.Ю. Чуйко, А.С. Домнина. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2014. – 20 с.

Целью методических указаний является помощь студентам в закреплении теоретических знаний по устройству регуляторов напряжения, а также в изучении способов и приобретении практических навыков проверки технического состояния регуляторов напряжения.

Методические указания рассмотрены и утверждены кафедрой автомобильного транспорта

(протокол №4 от 19.11.2013 г.)

Допущено учебно-методическим центром и научно-методическим советом СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: Н.А. Волошина, кандидат технических наук, доцент кафедры АПС.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Теоретическая часть.....	4
2. Описание лабораторного оборудования.....	13
3. Практическая часть.....	13
3.1. Проверка технического состояния и регулировка регулятора напряжения РР362.....	13
3.1.1. Проверка степени загрязненности контактов.....	14
3.1.2. Проверка обрыва в цепи резистора.....	14
3.1.3. Проверка пробоя транзистора.....	14
3.1.4. Проверка транзистора омметром.....	14
3.1.5. Проверка и регулировка зазоров в РН и РЗ.....	15
3.1.6. Проверка и регулировка РЗ.....	15
3.2. Проверка технического состояния регулятора напряжения 121.3702...	17
4. Порядок проведения работы.....	18
5. Составление отчета.....	18
6. Контрольные вопросы.....	18
Перечень ссылок.....	19

Цель работы:

- изучить устройство, особенности конструкции и технические характеристики регуляторов напряжения;
- изучить способы проверки технического состояния регуляторов напряжения.

1. Теоретическая часть

1.1. Общие положения

Регулятор напряжения поддерживает напряжение бортовой сети в заданных пределах во всех режимах работы при изменении частоты вращения ротора генератора, электрической нагрузки, температуры окружающей среды.

Кроме того, он может выполнять дополнительные функции - защищать элементы генераторной установки от аварийных режимов и перегрузки, автоматически включать в бортовую сеть цепь обмотки возбуждения или систему сигнализации аварийной работы генераторной установки.

Все регуляторы напряжения работают по единому принципу. Напряжение генератора определяется тремя факторами - частотой вращения ротора, силой тока, отдаваемой генератором в нагрузку, и величиной магнитного потока, создаваемой током обмотки возбуждения. Чем выше частота вращения ротора и меньше нагрузка на генератор, тем выше напряжение генератора. Увеличение силы тока в обмотке возбуждения увеличивает магнитный поток и с ним напряжение генератора, снижение тока возбуждения уменьшает напряжение. Все регуляторы напряжения, отечественные и зарубежные, стабилизируют напряжение изменением тока возбуждения. Если напряжение возрастает или уменьшается, регулятор соответственно уменьшает или увеличивает ток возбуждения и вводит напряжение в нужные пределы.

Блок-схема регулятора напряжения представлена на рисунке 1.1.

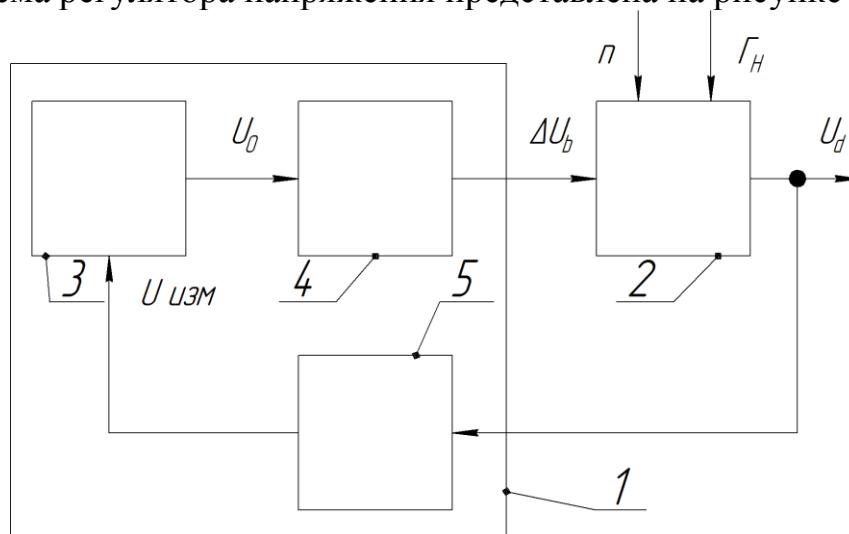


Рисунок 1.1 - Блок-схема регулятора напряжения:

1 - регулятор; 2 - генератор; 3 - элемент сравнения; 4 - регулирующий элемент; 5 - измерительный элемент.

Регулятор 1 содержит измерительный элемент 5, элемент сравнения 3 и регулирующий элемент 4. Измерительный элемент воспринимает напряжение генератора 2 U_d и преобразует его в сигнал $U_{изм}$, который в элементе сравнения сравнивается с эталонным значением $U_{эт}$.

Если величина $U_{изм}$ отличается от эталонной величины $U_{эт}$, на выходе измерительного элемента появляется сигнал U_0 , который активизирует регулирующий элемент, изменяющий ток в обмотке возбуждения так, чтобы напряжение генератора вернулось в заданные пределы.

Таким образом, к регулятору напряжения обязательно должно быть подведено напряжение генератора или напряжение из другого места бортовой сети, где необходима его стабилизация, например, от аккумуляторной батареи, а также подсоединена обмотка возбуждения генератора. Если функции регулятора расширены, то и число подсоединений его в схему растет.

Чувствительным элементом электронных регуляторов напряжения является входной делитель напряжения. С входного делителя напряжение поступает на элемент сравнения, где роль эталонной величины играет обычно напряжение стабилизации стабилитрона. Стабилитрон не пропускает через себя ток при напряжении ниже напряжения стабилизации и пробивается, т.е. начинает пропускать через себя ток, если напряжение на нем превысит напряжение стабилизации. Напряжение же на стабилитроне остается при этом практически неизменным. Ток через стабилитрон включает электронное реле, которое коммутирует цепь возбуждения таким образом, что ток в обмотке возбуждения изменяется в нужную сторону. В вибрационных и контактно-транзисторных регуляторах чувствительный элемент представлен в виде обмотки электромагнитного реле, напряжение к которой, впрочем, тоже может подводиться через входной делитель, а эталонная величина - это сила натяжения пружины, противодействующей силе притяжения электромагнита. Коммутацию в цепи обмотки возбуждения осуществляют контакты реле или, в контактно транзисторном регуляторе, полупроводниковая схема, управляемая этими контактами. Особенностью автомобильных регуляторов напряжения является то, что они осуществляют дискретное регулирование напряжения путем включения и выключения в цепь питания обмотки возбуждения (в транзисторных регуляторах) или последовательно с обмоткой дополнительного резистора (в вибрационных и контактно-транзисторных регуляторах), при этом меняется относительная продолжительность включения обмотки или дополнительного резистора.

Конструкция, технология изготовления и схемное исполнение регуляторов напряжения тесно связаны друг с другом. Основные тенденции развития конструкций и схем обуславливаются стремлением уменьшить размеры регулятора, чтобы при встраивании в генератор он занимал меньше места, увеличить число выполняемых им функций (например, наряду со стабилизацией напряжения сообщать о работоспособности генераторной установки, предотвращать разряд аккумуляторной батареи при неработающем двигателе), а также повысить качество выходного напряжения.

Вибрационные реле-регуляторы и контактно-транзисторные регуляторы в

настоящее время полностью заменены электронными транзисторными регуляторами напряжения. С развитием электроники наметились существенные изменения в схемном и конструктивном решениях электронных регуляторов. Теперь их можно разделить на две группы - регуляторы традиционного схемного исполнения с частотой переключения, меняющейся с изменением режима работы генератора, и регуляторы со стабилизированной частотой переключения, работающие по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ). По конструкции регуляторы традиционного схемного исполнения выполняются либо на навесных элементах, расположенных на печатной плате, либо в виде гибридных схем, регуляторы с ШИМ могут быть гибридного исполнения или полностью выполненными на монокристалле кремния. Число транзисторов в традиционных схемах невелико, обычно значительно меньше десятка, в регуляторах с ШИМ это число составляет несколько десятков. Последнее стало возможно с развитием электроники, так как в микросхемах, выполненных на монокристалле кремния, стоимость схемы мало зависит от числа транзисторов. Применение же ШИМ позволяет повысить качество стабилизации напряжения и предотвратить влияние на регулятор внешних воздействий.

Современные регуляторы выполняются в основном встроенными в генератор. Тем не менее, отечественная промышленность выпускает целую серию малогабаритных регуляторов напряжения для размещения вне генератора. Эти регуляторы выполняются в идентичных корпусах, по практически одинаковой схеме, на унифицированной крепежной панели с набором отверстий, позволяющих устанавливать регуляторы на разные модели автомобилей.

1.2. Регулятор напряжения РР-362

Реле-регулятор устанавливают в комплекте с генератором Г306-Г и аккумуляторной батареей. Контактнотранзисторный реле-регулятор РР-362 (рисунок 1.2, 1.3) предназначен для автоматического поддержания заданного уровня напряжения и защиты регулирующего органа — транзистора в аварийном режиме при коротком замыкании в цепи. Реле-регулятор РР-362 переменного тока состоит из двух электромагнитных реле (регулятора напряжения и реле защиты), транзистора, трех диодов и резисторов.

Регулятор напряжения состоит из сердечника с одной обмоткой и одной парой контактов. При работе генератора ток на обмотку возбуждения поступает через транзистор. Если напряжение не превышает допустимого предела, ток через транзистор поступает без ограничения. С увеличением напряжения сердечник регулятора напряжения намагничивается настолько, что якорек притягивается и контакты замыкаются, транзистор при этом не пропускает ток и в обмотку возбуждения ток поступает через добавочные резисторы; напряжение падает и контакты вновь размыкаются. Этот процесс повторяется с большой частотой.

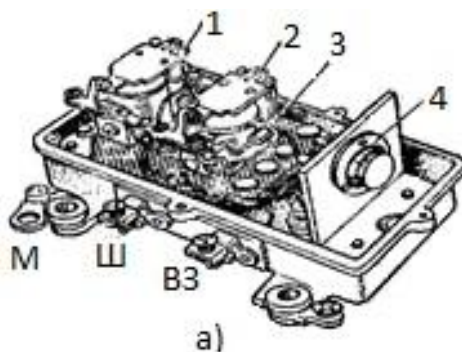


Рисунок 1.2 - Реле-регулятор РР-362: а - конструкция, б - электрическая схема; 1 - регулятор напряжения РН, 2 - реле защиты РЗ, 3 - диоды, 4- транзистор Т.

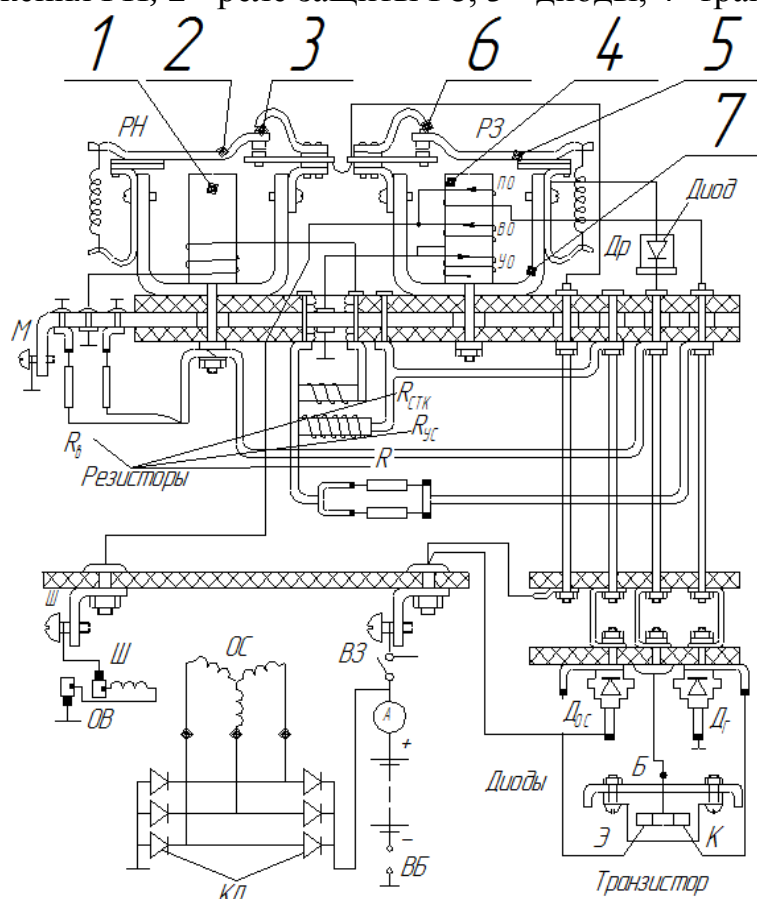


Рисунок 1.3 - Схема контактно-транзисторного реле-регулятора РР-362
1,4 - сердечники, 2,5 - якорьки. 3, 6 - контакты, 7 - ярмо.

Напряжение генератора поддерживается в пределах 12,5—13,0 В.

Реле защиты служит для автоматической защиты от перегрузок. При превышении тока больше расчетной величины контакты реле замыкаются и ток через транзистор на обмотку возбуждения поступает через добавочный резистор.

Этот процесс будет продолжаться до тех пор, пока генератор будет перегружен.

Реле защиты состоит из сердечника, трех обмоток: последовательной обмотки (ПО), вспомогательной обмотки (ВО), удерживающей обмотки (УО) и одной пары контактов, разомкнутых в нерабочем состоянии.

Транзистор служит для управления током возбуждения генератора (током электромагнита) совместно с регулятором напряжения. Транзистор состоит из трех выполненных из полупроводников электродов: эмиттера Э, базы Б и коллектора К. Транзистор включен в цепь возбуждения генератора и может быть в открытом или закрытом состоянии. В открытом транзисторе сопротивление между электродами Э, Б, К очень мало, и в обмотке возбуждения генератора протекает ток. При закрытом транзисторе сопротивление увеличивается в несколько сотен раз и сила тока в обмотке возбуждения генератора практически равна нулю.

Диоды пропускают ток только в одном направлении. Каждый из установленных диодов в схеме имеет свое назначение: диод не пропускает ток самоиндукции в цепь диод Др разделяет цепи контактов реле напряжения и реле защиты и диод ДР (гасящий) замыкает ток самоиндукции в обмотках реле.

Реле-регулятор имеет три клеммы: ВЗ — присоединена к выключателю зажигания; Ш — к клемме Ш генератора и М — К «массе».

Регулятор напряжения работает следующим образом.

В нерабочем состоянии контакты 3, 6 (рисунок 1.3) регулятора РН и реле РЗ разомкнуты и транзистор Т закрыт. При включении цепи зажигания ВЗ замыкается цепь базы Б. Путь тока в цепи базы транзистора: положительный вывод батареи — вывод ВЗ — диод обратной связи Д1 — эмиттер Э — база Б — сопротивление базы R5 — масса М — отрицательный вывод батареи.

Вследствие прохождения тока между эмиттером и базой транзистора резко снижается сопротивление переходов эмиттер — коллектор (Э — К) и транзистор открывается, включая цепь обмотки возбуждения ОВ генератора.

Путь тока в цепи О В генератора при этом будет: положительный вывод батареи — вывод ВЗ — диод обратной связи Д1 — эмиттер Э — база Б — коллектор К — последовательная обмотка ПО реле РЗ — выводы Ш — обмотка О В генератора — масса М — отрицательный вывод батареи.

Ток обмотки ОВ создает сильное магнитное поле ротора, при вращении которого в обмотке статора индуцируется большая э.д.с., поэтому генератор возбуждается до рабочего напряжения даже при низкой частоте вращения вала двигателя, заряжая аккумуляторную батарею.

При работе генератора цепь базы и обмотка ОВ питаются током от кремниевых диодов КД выпрямителя.

Одновременно ток проходит также по обмотке регулятора РН следующим путем: зажим выпрямителя +5—вывод ВЗ — диод Д1 — сопротивление R_y — обмотка регулятора РН — сопротивление R_{TK} — масса М — отрицательный вывод выпрямителя — В. Если напряжение генератора меньше регулируемой величины, контакты 3 регулятора РН разомкнуты. С увеличением напряжения генератора возрастает сила тока в обмотке, усиливается намагничивание сердечника 1. При напряжении 13,5... 15 В якорек 2 притягивается к сердечнику 1 и контакты 3 замыкаются.

В момент замыкания контактов регулятора РН закрывается транзистор, так как база Б транзистора соединяется с положительными выводами батареи и выпрямителя, а в цепь обмотки ОВ включается добавочное Кд и ускоряющее R_y

сопротивления. Путь тока в цепи при этом будет: вывод + В — вывод ВЗ — диод Д1 — сопротивления R_y и R_a — обмотка ПО — выводы III — обмотка ОВ — вывод — В.

Вследствие увеличения сопротивления сила тока возбуждения уменьшается и напряжение генератора понижается, что вызывает ослабление намагничивания сердечника 1 и размыкание контактов 3. В этот момент открывается транзистор, увеличивается сила тока в обмотке ОВ и напряжение генератора снова увеличивается до рабочей нормы.

Работа реле защиты РЗ сводится к автоматической защите транзистора от большой силы тока при случайном замыкании выводов III и обмотки ОВ на массу.

В реле РЗ обмотка ПО последовательно включена в цепь обмотки ОВ генератора. Кроме того, включаются вспомогательные обмотки — встречная ВО и удерживающая УО. Встречная обмотка ВО соединена с массой и включена параллельно обмотке возбуждения ОВ генератора.

При нормальной работе генератора ток от выпрямителя идет через обмотку ПО, а затем разветвляется на две параллельные ветви — в обмотку возбуждения генератора и в обмотку ВО — реле защиты. Так как направления тока в витках обмоток ВО и ПО противоположны и одинаковые магнитные потоки их действуют встречно, то сердечник 4 не намагничивается и контакт 6 размыкается.

В случае замыкания выводов III генератора или реле-регулятора на массу обмотка ОВ обоими концами подключается к массе, что исключает возбуждение генератора. При этом в течение 2...3 с ток из батареи через диод Д1, а затем транзистор проходит по обмотке ПО и через замкнутый вывод III возвращается в батарею. Это повышает силу тока в обмотке ПО и магнитный поток в сердечнике 4. Кроме того, замыкание на массу вывода III закорачивает обмотку ВО, так как оба ее конца соединяются с массой и тока в ней нет. В результате магнитный поток сердечника 4, создаваемый обмоткой ПО, резко возрастает и при силе тока 3,2...3,6 А контакт 6 замыкается.

В этот момент база Б транзистора через контакт 6, ярмо 7, соединительные проводники, затем вывод ВЗ соединяется с положительным выводом батареи, что вызывает резкое возрастание сопротивления между эмиттером Э и коллектором К. Транзистор закрывается и сила тока снижается.

При замкнутых контактах реле РЗ удерживающая обмотка УО подключается к источникам тока через контакты. Так как магнитные потоки ее и обмотки ПО действуют в одном направлении, то намагничивание сердечника 8 возрастает, способствуя замыканию контактов 6.

В реле-регуляторе регулируют зазоры между якорем и сердечником и между контактами (таблица 3.1).

Преимущество таких реле-регуляторов — исключение окисления и изнашивания контактов регулятора РН, потому что через них проходит только ток управления транзистором, который в 15 раз меньше тока возбуждения генератора, а, следовательно, и уменьшение износа контактов от искрообразования.

1.3. Регулятор напряжения 121.3702-01

Бесконтактный транзисторный регулятор напряжения 121.3702-01 (рисунок 1.3) применяется с генератором Г221А взамен вибрационного регулятора напряжения РР380. Схема регулятора достаточно проста и типична, что позволяет использовать ее для иллюстрации принципа работы транзисторных регуляторов.

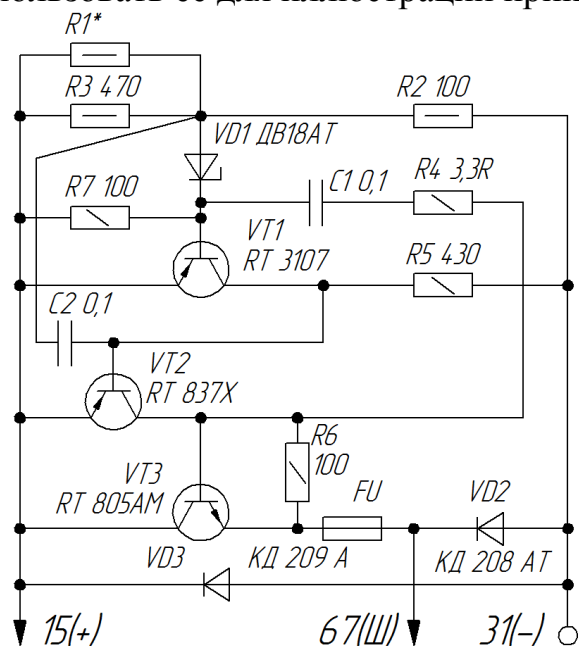


Рисунок 1.3 – Электрическая схема регулятора напряжения 121.3702-01

Эталонной величиной в регуляторе является напряжение стабилизации стабилитрона VD1. Характерной особенностью стабилитрона является то, что если напряжение между его катодом и анодом по величине меньше напряжения стабилизации, ток через него практически не протекает. Если напряжение между катодом и анодом достигает величины напряжения стабилизации, ток через стабилитрон резко возрастает, происходит "пробой" стабилитрона. При этом напряжение между его катодом и анодом остается практически неизменным.

Измерительным органом в регуляторе является делитель напряжения, состоящий из резистора R2 и двух параллельно включенных резисторов R1 и R3. К стабилитрону VD1 через переход эмиттер-база транзистора VT1 подводится та часть напряжения генератора, которая выделяется на параллельно включенных резисторах R1, R3. Стабилитрон является органом сравнения в регуляторе напряжения. Регулирующим органом в схеме является электронное реле на трех транзисторах VT1—VT3. Эти транзисторы при работе регулятора напряжения могут находиться в одном из двух состояний — открытом (ток в цепи эмиттер-коллектор транзистора протекает) и закрытом — ток в цепи эмиттер-коллектор отсутствует. Цепь между эмиттером и коллектором в этом смысле аналогична контактам реле. Для перехода транзистора из закрытого в открытое состояние в цепи эмиттер-база должен появиться ток, для чего к переходу эмиттер-база следует приложить напряжение соответствующей полярности, т. е. переход эмиттер-база должен быть смещен в прямом направлении. Ток, открывающий транзисторы типа $P-N-P$, протекает от эмиттера к базе (эмиттер имеет более высокий потенциал, чем база), а типа $N-P-N$ — от базы к эмиттеру (положительный потенциал на базе относительно эмиттера).

Если переход эмиттер-база смещен в обратном направлении, то транзистор закрыт.

Регулирование напряжения транзисторным регулятором происходит следующим образом. До пуска двигателя при включении выключателя зажигания напряжение аккумуляторной батареи подводится к делителю напряжения R1—R3. При этом к стабилитрону VD1 поступает та часть этого напряжения, которая

выделяется на плече делителя, образованном параллельно включенными резисторами R_1 , R_3 . Резистор R_1 настройки регулятора подбирается таким образом, чтобы напряжение на резисторах R_1 , R_3 при включении только аккумуляторной батареи было меньше, чем напряжение стабилизации стабилитрона VD_1 , т. е. недостаточно для его пробоя. При этом стабилитрон препятствует протеканию тока в цепи базы транзистора VT_1 , который находится, следовательно, в закрытом состоянии. Транзисторы VT_2 и VT_3 открыты, так как в цепях их баз протекают токи — у транзистора VT_2 через резистор R_5 , а у транзистора VT_3 — через переход эмиттер-коллектор транзистора VT_2 .

Транзисторы VT_1 и VT_2 имеют тип $P-N-P$, а транзисторы VT_3 — $N-P-N$. Следовательно, при включении аккумуляторной батареи электронное реле регулятора напряжения находится во включенном состоянии, его выходной транзистор VT_3 открыт и ток от аккумуляторной батареи поступает в обмотку возбуждения, обеспечивая возбуждение генератора.

После пуска двигателя генератор вступает в работу, его напряжение возрастает до тех пор, пока напряжение на плече делителя R_1 , R_3 не станет равным напряжению стабилизации стабилитрона VD_1 . При этом стабилитрон пробивается, возникает ток в базе транзистора VT_1 и он открывается. Поскольку сопротивление перехода эмиттер-коллектор открытого транзистора мало, то этот переход транзистора VT_1 практически накоротко соединяет базу с эмиттером транзистора VT_2 , шунтирует этот его переход, ток в базе транзистора VT_2 прекращается и он закрывается.

Если закрыт транзистор VT_2 , то закрывается и транзистор VT_3 , так как ток в его базовой цепи прерывается. Электронное реле регулятора переходит в выключенное состояние, ток в обмотке возбуждения уменьшается, соответственно уменьшается и напряжение генератора. При этом уменьшается напряжение на резисторах R_1 , R_3 . Как только оно становится меньше напряжения стабилизации стабилитрона VD_1 , транзистор VT_1 закрывается, VT_2 и VT_3 открываются, напряжение генератора возрастает, т. е. процесс повторяется.

Транзистор VT_2 играет в схеме роль усилителя. Применение в схемах нескольких транзисторов связано с тем, что на входе регулятора обычно коммутируется ток в десятки миллиампер в то время, как на выходе ток современных регуляторов напряжения достигает 5 А. При этом коэффициент усиления схемы регулятора по току лежит в пределах 300—800. Такого усиления на одном транзисторе достичь невозможно.

Таким образом, регулирование напряжения генератора производится ступенчато. Электронное реле регулятора напряжения переходит от включенного к выключенному состоянию и обратно, то подключая обмотку возбуждения к источнику питания, то ее отключая. В зависимости от режима работы генератора меняется относительное время нахождения реле во включенном или выключенном состоянии, чем и обеспечивается автоматическое поддержание напряжения генератора на заданном уровне. Гасящий диод VD_2 предотвращает появление опасных импульсов напряжения при запираании транзистора VT_3 и прерывании тока в обмотке возбуждения.

Появление импульса высокого напряжения предотвращается тем, что при запираании транзистора VT3 ток обмотки возбуждения имеет возможность протекать через гасящий диод, обмотка возбуждения этим диодом оказывается замкнута практически накоротко и опасных последствий прерывания тока не происходит.

Обратные связи в схеме регулятора повышают качественные показатели его работы, увеличивают частоту переключения его электронного реле, снижают потери в транзисторах при переключении, обеспечивают разницу между напряжениями включения и выключения электронного реле регулятора и т. д.

Через обратные связи осуществляется воздействие сигнала на выходе элемента на вход этого же или другого элемента. В этом смысле измерительный элемент регулятора, его входной делитель напряжения, является главной обратной связью в системе автоматического регулирования напряжения генератора — он подает выходное напряжение генератора на вход регулятора напряжения.

Через резисторы в регуляторе осуществляется жесткая обратная связь, через цепи с конденсатором — гибкая. Жесткая обратная связь отличается от гибкой тем, что передает сигнал без задержки по времени.

В изображенной на рисунке схеме имеются два элемента обратной связи — цепь, состоящая из конденсатора C1 и резистора R4, а также конденсатор C2. Цепь R4, C1 связывает коллектор транзистора VT2 с базой транзистора VT1, т. е. выход транзистора VT2 с входом VT1. Эта цепь снижает потери в транзисторах VT1-VT3 при их переключении. До пробоя стабилитрона VD1 конденсатор C1 разряжается через переход эмиттер-коллектор транзистора VT2 и резисторы R4, R7.

С переходом транзистора VT1 в открытое состояние, а VT2 и VT3 в закрытое конденсатор C1 заряжается через эмиттер базовый переход транзистора VT1, резисторы R4R6, предохранитель. При этом переход база-эмиттер VT1 получает по цепи R4C1 дополнительный импульс тока, сокращающий время перехода транзистора VT1 в открытое состояние, а транзисторов VT2 и VT3 в закрытое состояние и, следовательно, снижающий потери мощности в транзисторах при их переключении. Конденсатор C2 связывает вход и выход транзистора VT1, что делает этот транзистор интегрирующим звеном, основной особенностью которого является подавление высокочастотных колебаний при их прохождении. Наличие интегрирующего звена исключает самовозбуждение схемы, влияние на регулятор посторонних электромагнитных помех. Резисторы R5—R7 обеспечивают нужный режим работы транзисторов в открытом и закрытом состояниях. Так, резистор R5 ограничивает на требуемом уровне ток базы транзистора VT2, резистор R6 позволяет транзистору VT3 закрыться полностью.

Схема имеет два элемента защиты — предохранитель FU, который разрывает цепь при токовой перегрузке выходного транзистора, и диод VD3, защищающий регулятор от импульсов напряжения обратной полярности.

2. Описание лабораторного оборудования

Лабораторная оборудование по исследованию технического состояния регуляторов напряжения содержит следующие приборы и устройства: вольтметр, амперметр, омметр, электронный тестер, реостат, аккумуляторная батарея, набор щупов, контактно-транзисторный регулятор напряжения РР362, бесконтактный регулятор напряжения 121.3702-01.

3. Практическая часть

3.1. Проверка технического состояния и регулировка регулятора напряжения РР362

Для наглядности на рисунке 3.1 представлено детальное описание составляющих регулятора напряжения РР362.

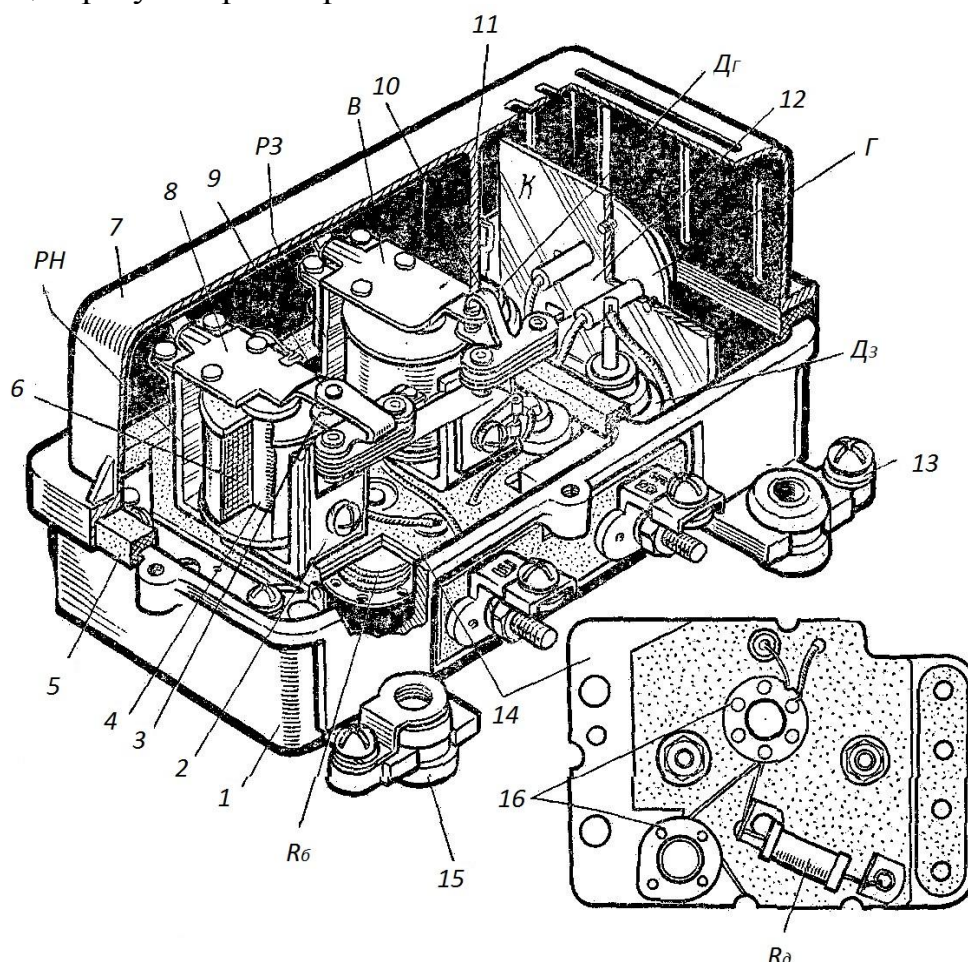


Рисунок 3.1 - Реле-регулятор РР362

1 — корпус; 2 — держатель неподвижных контактов; 3 — контакты; 4 — сердечник регулятора напряжения; 5 — резиновый уплотнитель; 6 — обмотка регулятора напряжения; 7 — крышка; 8 — якорек; 9 — держатель верхнего контакта; 10 — ограничитель хода якорька; 11 — перегородка; 12 — теплоотводная пластина транзистора; 13 — зажим; 14 — панель; 15 —

амортизатор; 16 — каркасы проволочных резисторов; РН — регулятор напряжения; РЗ — реле защиты; Д_г — диод гасящий; Т — транзистор; Д_з — диод запирающий; R_д — резистор дополнительный; R_б — резисторы базы.

3.1.1. Проверка степени загрязненности контактов

Проверить и при необходимости протереть замшей или плотной тканью, смоченной спиртом или очищенным бензином. Загрязнение контактов ведет к тому, что в момент их замыкания не будет запирается транзистор, а поэтому напряжение генератора будет больше регулируемой величины. Сила зарядного тока также будет большой даже при заряженной батарее.

3.1.2. Проверка обрыва в цепи резистора

ЭДС самоиндукции будет создавать ток, замыкающийся в цепи обмотки возбуждения через гасящий диод. Вследствие значительного уменьшения силы тока в обмотке возбуждения снижается напряжение и мощность генератора.

В случае обрыва резистора температурной компенсации нарушается цепь основной обмотки регулятора напряжения и тогда не будет работать регулятор.

3.1.3. Проверка пробоя транзистора

Снять крышку реле-регулятора и подключить контрольную лампу одним проводом на зажим Ш, а другим — на корпус автомобиля. Включить зажигание, при этом лампа будет гореть при исправном и пробитом транзисторе и не будет гореть при обрыве в цепи транзистора. Затем нажать пальцем на якорек РН или РЗ для их замыкания. Если транзистор исправный, то в момент замыкания контактов, он заперется, а поэтому лампа погаснет.

На снятом реле-регуляторе его необходимо подключить к двенадцативольтной АКБ с последовательно включенной лампой мощностью 1 Вт. Подключить провода к зажимам Ш и ВЗ. Лампа будет гореть только при пробитом транзисторе.

3.1.4. Проверка транзистора омметром

Если к базе транзистора *P-N-P* подключить плюсовой выход внутренней батареи омметра, то переходы будут закрыты и омметр покажет большое сопротивление (десятки КОм) между базой и коллектором или базой и эмиттером (рисунок 3.2 а). Если к базе подключить минусовой вывод внутренней батареи, омметр покажет малое сопротивление (десятки Ом) между базой и коллектором или эмиттером.

При проверке транзисторов типа *N-P-N* омметр подключается по схеме на рисунке 3.2 б. Прямое сопротивление перехода имеет обычную величину порядка десятка или сотен Ом, обратное — сотен Ком или единиц Мом.

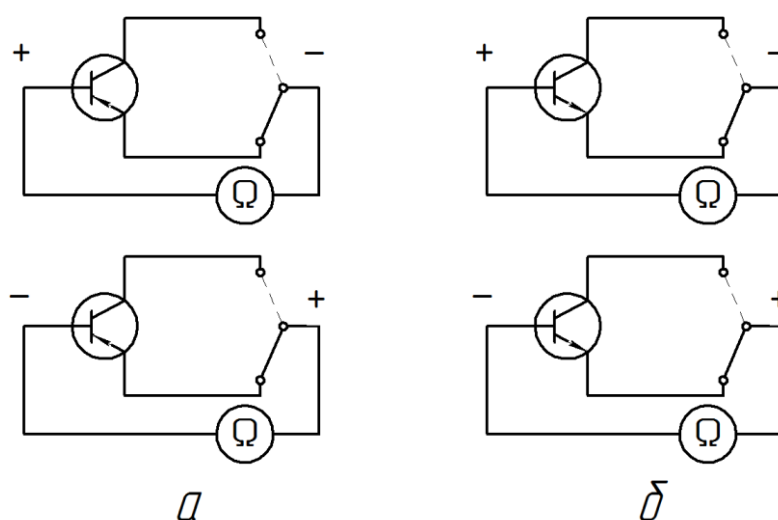


Рисунок 3.2 – Схемы проверки транзисторов:

а – схема измерения сопротивления переходов транзистора типа *P-N-P*, б - схема измерения сопротивления переходов транзистора типа *N-P-N*.

Транзистор неисправен, если сопротивление намного отличается от указанных значений. Близкое к нулю сопротивление указывает на замыкание переходов, очень большое на нарушение (обрыв) контактов.

3.1.5. Проверка и регулировка зазоров в РН и РЗ

Зазор между якорем 8 и сердечником 4 (рисунок 3.1) необходимо проверять и регулировать у реле напряжения при замкнутой верхней паре контактов 3, у реле защиты – при разомкнутой. Регулируется путем перемещения держателя неподвижных контактов 2 вверх или вниз при ослабленных винтах крепления держателей.

Зазор между нижними контактами регулятора напряжения необходимо регулировать подгибанием ограничителя хода якорька 10 у реле защиты и держателя верхнего контакта 9 у регулятора напряжения (натягивая/ослабляя пружину).

Таблица 3.1 - Зазоры реле-регулятора при разомкнутых контактах

Наименование реле	Зазор, мм	
	Между якорем и сердечником	Между контактами
Реле напряжения	1,2...1,3 (при замкнутой верхней паре контактов) 1,4 ...1,5	0,2...0,3
Реле защиты	1,2...1,3	0,7...0,8

3.1.6. Проверка и регулировка РЗ

После проверки состояния контактов и зазоров необходимо произвести проверку напряжения замыкания контактов реле защиты. При проверке зажим ВЗ

соединить с плюсовым выводом, а зажим Ш через реостат 30 Ом соединяют с минусовым выводом АКБ (рисунок 3.2). Между зажимами ВЗ и Ш подключить вольтметр.

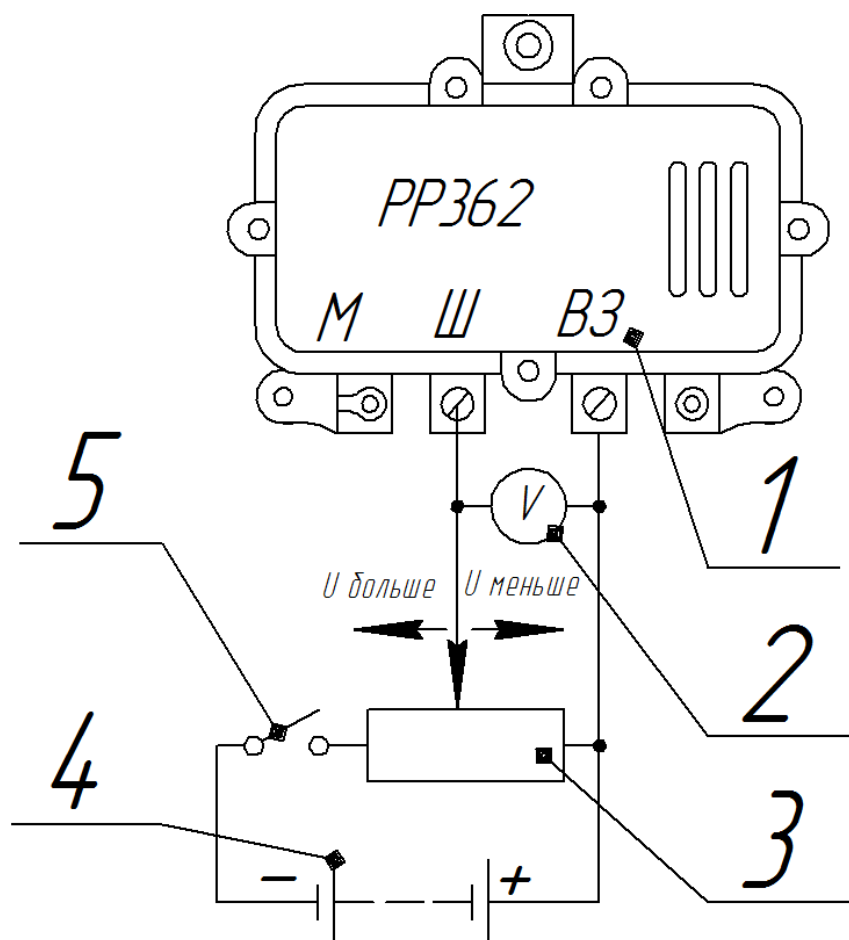


Рисунок 3.2 – Схема проверки РЗ

1 – реле-регулятор, 2 – вольтметр, 3 – реостат, 4 – АКБ, 5 – выключатель.

Плавнo перемещая ползунок реостата, необходимо наблюдать за моментом замыкания контактов реле защиты. Контакты реле должны замыкаться при напряжении 6,5 – 7,5 В. При необходимости изменить натяжение пружины якоря.

Результаты проверки технического состояния занести в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Результаты проверки регулятора напряжения PP362

№ п/п	Проверяемый (контролируемый) параметр	Значение		Заключение
		Номинальное (паспортное)	Измеренное (полученное)	
1.	Проверка степени загрязненности контактов	Пункт 3.1.1		
2.	Проверка обрыва в цепи резистора	Пункт 3.1.2		
3.	Проверка пробоя транзистора	Пункт 3.1.3		
4.	Проверка транзистора омметром	Пункт 3.1.4		

Продолжение таблицы 3.2

№ п/п	Проверяемый (контролируемый) параметр	Значение		Заключение
		Номинальное (паспортное)	Измеренное (полученное)	
5.	Проверка и регулировка зазоров: РН якорь-сердечник/контакты	1,2-1,3 (1,4- 1,5)/0,2-0,3		
	РЗ якорь-сердечник/контакты	1,2-1,3/0,7-0,8		
6.	Проверка и регулировка РЗ	Замыкание при 6,5 – 7,5 В		

3.2. Проверка технического состояния регулятора напряжения 121.3702-01

Проверить регулятор напряжения по схеме изображенной на рисунке 3.3.

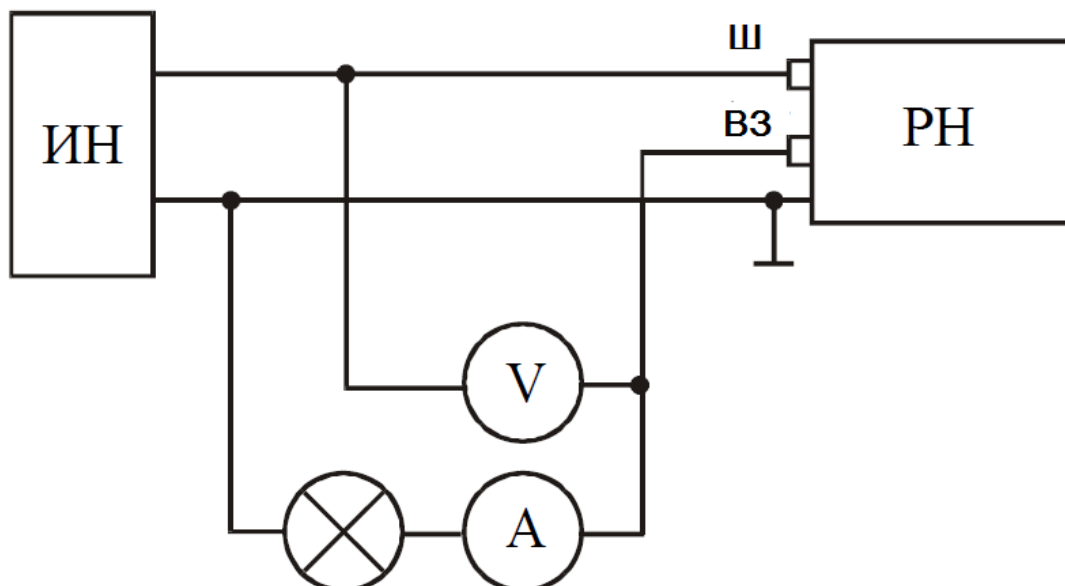


Рисунок 3.3 – Схема проверки регулятора напряжения 121.3702-01

Установить на источнике напряжения (ИН) значение 12 В. Отметить состояние контрольной лампы.

Плавно повышать напряжение ИН до тех пор, пока лампочка не погаснет. Зафиксировать это значение.

Плавно уменьшать напряжение ИН до тех пор, пока лампочка не загорится. Также зафиксировать это значение.

Результаты оценки технического состояния регулятора занести в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Результаты проверки регулятора напряжения 121.3702-01

№ п/п	Проверяемый (контролируемый) параметр	Значение	Заключение
1	Проверка исправности регулятора		

4. Порядок проведения работы

1. Изучить устройство и принцип работы регуляторов напряжения;
2. Выполнить внешний осмотр регуляторов напряжения;
3. Проверка степени загрязненности контактов регулятора напряжения РР 362;
4. Проверка обрыва в цепи резистора регулятора напряжения РР 362;
5. Проверить пробой транзистора регулятора напряжения РР 362;
6. Проверить транзистор регулятора напряжения РР 362 омметром;
7. Проверить и отрегулировать зазоры в РН и РЗ регулятора РР362;
8. Проверить и отрегулировать РЗ регулятора РР362 по схеме;
9. Проверка регулятор напряжения 121.3702 по схеме;
10. Составить отчет.

5. Содержание отчета

1. Теоретические сведения;
2. Описание порядка проверки регулятора напряжения РР362 и 121.3702-01;
3. Результаты измерений (таблицы 3.2 и 3.3);
4. Выводы.

6. Контрольные вопросы

- 1) Назначение регулятора напряжения;
- 2) Принцип действия регулятора напряжения;
- 3) Виды регуляторов напряжения;
- 4) Преимущества и недостатки контактно-транзисторных регуляторов напряжения;
- 5) Преимущества и недостатки бесконтактных регуляторов напряжения;
- 6) Основные проверки регулятора напряжения РР362;
- 7) Основные регулировки регулятора напряжения РР362;
- 8) Способ проверки технического состояния регулятора напряжения 121.3702-01.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Акимов С.В. Электрооборудование автомобилей / С.В. Акимов, Ю.Л. Чишков. – М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2004. – 384 с.
2. Богданов В.И. Электротехника и электроника в автомобиле и автомобильном хозяйстве: учебное пособие / В.И. Богданов. – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2000. – 339 с.
3. Волков В.С. Электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин: учебное пособие / В.С. Волков. – Воронеж: Изд-во Воронежской ГЛТА, 2006. – 208 с.
4. Данов Б.А. Электронные системы управления иностранных автомобилей / Б.А. Данов. – М.: Горячая линия–Телеком, 2002. – 224 с.
5. Дмитриев А.В. Электрооборудование автомобилей, тракторов и комбайнов: учебное пособие / А.В. Дмитриев. – М.: Транспорт, 2009. – 199 с.
6. Звонкий Ю.З. Современный автомобиль и электронное управление: учебное пособие / Ю.З. Звонкий. – Ярославль: Изд-во Ярославского ГТУ, 2006. – 250 с.
7. Звонкий Ю.З. Электронные системы автомобилей: учебное пособие / Ю.З. Звонкий, А.М. Багно. – Ярославль: Изд-во Ярославского ГТУ, 2003. – 183 с.
8. Соснин Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей: учеб. пособие / Д.А. Соснин. – М.: СОЛОН-Р, 2001. – 272 с.
9. Соснин Д.А. Новейшие автомобильные электронные системы: учебное пособие / Д.А. Соснин, В.Ф. Яковлев. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 240 с.
10. Чишков Ю.П. Электрооборудование автомобилей. Курс лекций. Ч. 1. – М.: Машиностроение, 2002. – 240 с.
11. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: учебник для студентов вузов / В.Е. Ютт. – М.: Транспорт, 1995. – 304 с.
12. Яковлев В.Ф. Диагностика электронных систем автомобиля: учебное пособие / В.Ф. Яковлев. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 272 с.

Заказ № _____ от “ _____ ” _____ 20__ г. Тираж _____ экз.

Изд-во СевНТУ