

77 коп.

Москва, 1-й Басманный пер., 3



ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ МОТОЦИКЛА

Иван Тавлак
ЭЛЕКТРО -
ОБОРУДОВАНИЕ
МОТОЦИКЛА



ING. MILAN PAVLÁK

**ELEKTRICKÁ VÝZBROJ
MOTOSYKLU**

STÁTNÍ NAKLADATELSTVÍ TECHNICKÉ LITERATURY • PRAHA 1959

Инж. МИЛАН ПАВЛАК

**ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
МОТОЦИКЛА**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва 1961

В книге в популярной форме изложены устройство и принцип действия отдельных аппаратов электрооборудования мотоциклов, особенно подробно — источников электрического тока, системы зажигания, освещения и измерительных приборов; кроме того, даны сведения по эксплуатации электрооборудования и устранению неисправностей. В книге приведены также мотоциклы и описание электрооборудования всех моделей мотоциклов, выпускаемых в Чехословацкой Социалистической Республике. В приложении даны основные понятия из электротехники, знание которых необходимо для понимания работы аппаратов электрооборудования. Книга предназначена для мотоциклистов, особенно новичков, не имеющих достаточных специальных технических знаний.

Перевод с чешского В. К. КОЛКИНА

Под редакцией
канд. техн. наук Ю. М. Галкина

*Редакция литературы по автомобильному
и транспортному машиностроению*

Зав. редакцией инж. И. М. БАУМАН

ОТ РЕДАКТОРА РУССКОГО ИЗДАНИЯ

Книга инж. М. Павлака предназначена для мотоциклистов, особенно новичков, не имеющих достаточных специальных технических знаний.

Стремясь сделать книгу доступной и облегчить ее чтение, автор избрал популярную форму изложения — беседе старшего опытного товарища с новичком.

Широкое развитие образования в СССР и политехнизация средней школы обуславливают более высокую техническую грамотность массового читателя и позволяют не прибегать к особым приемам для повышения доходчивости книги. Однако нам кажется, что ряд отечественных популярных технических руководств отличается из-за лишний сухостью и чрезмерной детализацией, а поэтому стиль изложения, предлагаемый читателю книги инж. М. Павлака, заслуживает внимания и одобрения. В то же время технический уровень изложения работы процесса и характеристик всех элементов системы мотоциклетного электрооборудования, а также основных сведений по электротехнике, достаточно высокий. Ряд практических сведений и советов, которые дает автор, свидетельствуют о его большом опыте.

В данном издании использованы рисунки чешского художника Иржи Калаусака.

Ю. Галкин

ОТ АВТОРА

Постоянно увеличивающееся число мотоциклистов заставило выпустить специальную популярную книгу об электрооборудовании мотоцикла.

Электрооборудование считается трудным и сложным, особенно для новичков, а для людей без технического образования — непонятым. Если читатель по прочтении этой книги изменит свой взгляд на электрооборудование, то задача книги выполнена.

Я стремился к тому, чтобы книга была понятна более широкому кругу читателей, знающих основы электротехники. Тому, кто не знает этих основ, рекомендуем сначала прочесть приложение, помещенное в конце книги. Книга предназначена для мотоциклистов, но может быть полезной и автомобилистам.

ПРЕДИСЛОВИЕ

С каждым годом увеличивается число любителей мотоспорта, особенно молодых энтузиастов-мотоциклистов. Им приходится вначале испытывать много затруднений из-за недостаточного понимания принципа действия и устройства электрооборудования.

Для надежной работы мотоцикла, помимо прочего, требуется исправное зажигание. Безопасная езда будет обеспечена только при хороших сигнальных приборах и освещении. Поэтому электрооборудование мотоцикла всегда должно быть в полном порядке.

Однако большинство мотоциклистов не имеет специального технического образования и изучение нужной литературы для них — дело слишком трудное, так как характер изложения специальных руково-дств предполагает наличие достаточных технических знаний.

Автор данной книги стремился изложить принцип работы и устройство электрооборудования мотоциклов в популярной форме.

Читатель, прочитав книгу, составит себе ясное представление об электрооборудовании мотоциклов и сможет производить проверку и небольшой ремонт электрооборудования в дорожных условиях и тем самым избежать излишних затруднений.

Автор, являясь сам мотоциклистом, дает своим коллегам хорошие советы. Я убежден, что эта книга принесет пользу, особенно новичкам, а может быть и более опытным мотоциклистам.

Брно, январь 1958 г.

ЮЛИУС СТРАДЛ
редактор чешского издания

УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ МОТОЦИКЛА

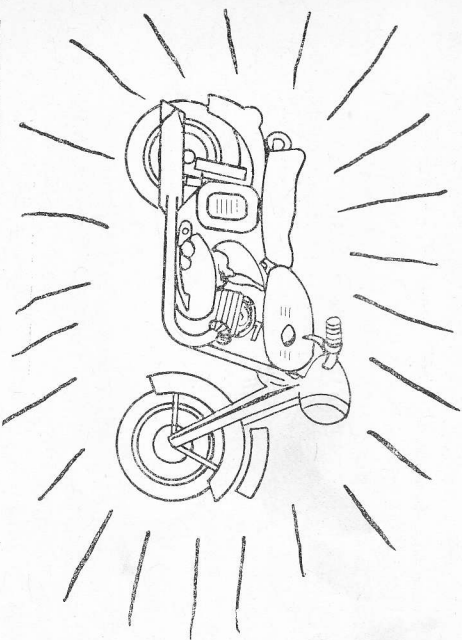
ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ МОТОЦИКЛА

Прибегает ко мне недавно мой товарищ Ирка и уже в дверях взволнованно сообщает:

— Он уже дома!

На мой недоуменный взгляд он пояснил:

— Ну, ясно же — мотоцикл.



Я поздравил новоприобретенного владельца мотоцикла «Ява-СЗ-250» (рабочий объем двигателя 250 см³), но тут вдруг потрустнел:

— Воюешь только, сумею ли с ним обращаться. Правда, ездить умею, в двигателе бы тоже разобрался, ведь я слесарь по специальности. А вот электрооборудования боюсь. Ведь у мотоцикла его столько! Лишь взглянул в инструкцию, а там батареи, генератор, индукционная катушка и... не знаю, что еще. Никогда всего этого не пойму.

Грустное лицо моего приятеля заставило меня пробовать как-нибудь доказать ему, что совсем неверно, будто бы электрооборудование мотоцикла— нечто непонятное каждому.

— Видишь ли, Ирка,— говорю ему,— это не так страшно, как кажется. Правда, у наших дедушек было все проще. Они от электричества требовали только искру, которая воспламеняет смесь в цилиндре двигателя, а что касается, например, освещения, так пользовались ацетиленовой фарой. Но это было 50—60 лет назад. Современный мотоцикл не поедет без хорошего электрооборудования, которое помогает наиболее полно использовать мощность двигателя, обеспечивает быструю и надежную езду, облегчает управление мотоциклом и его обслуживание и делает путешествие более приятным. Несмотря на это, электрооборудование не так сложно, как кажется на первый взгляд. Как думаешь, зачем в мотоцикле вообще используют электричество?

Ирка на мгновение задумался, затем ответил:

— Ночью для освещения, для сигнала и...

— ... и главное для зажигания, без этого никакой мотоцикл не поедет, разве только с горы.

— В настоящее время у некоторых моторолдеров электричество служит и для пуска двигателя или для переключения коробки передач ручкваткой на руле.

— А как думаешь, Ирка,— продолжано я,— есть какая-нибудь разница между электрооборудованием «Пионера» и «Явы-500» (рабочий объем двигателя 500 см³)?

— Я бы сказал, что есть,— ответил Ирка,— и вообще нельзя сравнивать «Пионер» с «Явой-500».

Ты не совсем прав,— говорю я,— разница есть и нет. Если бы ты просмотрел электрооборудование мотоциклов разных типов, то убедился бы, что между ними определенная разница есть, но есть и много общего. Нас в основном интересует общее у всех мотоциклов. Все электрооборудование можно разделить на четыре основные группы: а) источники электрического тока; б) потребители тока; в) система зажигания; г) вспомогательные устройства.

Все это электрооборудование имеется как у «Пионера», так и у «Явы-500». Однако у «Явы-500» некоторые аппараты больше, мощнее и все электрооборудование богаче и сложнее.

— В общем это ясно, но почему электрооборудование делим именно на эти четыре группы?

— Очень просто. Прежде всего нужно где-то получить электрический ток. Для этого служат источники тока— мотоциклетный генератор и аккумуляторная батарея.

— А почему должны быть два прибора, не хватит ли одного— генератора или аккумуляторной батареи?

— Нет, не хватит. Генератор приводится во вращение двигателем и, преобразуя механическую энергию в электрическую, может давать ток только в том случае, если двигатель работает. Но электрический ток требуется и тогда, когда двигатель не работает, например, для освещения на стоянке, для звукового сигнала, для пуска двигателя и т. д. В последнем случае нужна аккумуляторная батарея, которая может давать ток при неработающем двигателе. Однако одной аккумуляторной батареей нельзя обойтись, потому что в ней содержится только определенное количество электроэнергии. Могло бы случиться так, что аккумуляторная батарея на полпути, скажем, на экскурсию, разрядилась и тебе не осталось бы ничего другого, как только пустить двигатель сходу (толкая мотоцикл). Это тебе ясно?

— Да, а что дальше?

— Эти источники тока, эту маленькую электростанцию не возишь на мотоцикле для удовольствия. Электрический ток питает устройства, в которых электроэнергия превращается в другой вид энергии, например, в тепловую, механическую и т. п. Электрический ток из источника поступает к потребителям, например лампочкам, звуковому сигналу, электростартеру и др.

— А система зажигания не относится к потребителям?

— Если говорить точно, то можно отнести, потому что в ней электрическая энергия преобразуется в тепловую и световую, т. е. в электрическую искру. Иногда систему зажигания объединяют с источниками тока. В особую группу системы выделяют для того, чтобы подчеркнуть, что без системы зажигания не может работать ни один мотоцикл. Вспомогательными устройствами являются: выключатели, переключатели, предохранители, провода и все остальные мелочи.

Глядя на Ирку, вижу, что он чем-то обеспокоен.

— Что тебе не нравится?— спрашиваю я.

— Все это великодушно,— говорит Ирка,— но все ча-

сти электрооборудования должны быть одним целым, должны как-то работать вместе.

— Совершенно верно. И именно тем, как отдельные части работают вместе, как они между собой соединены, определяется особенность данной системы электрооборудования. Типичным является то, что потребители с источниками соединены только одним изолированным проводом, а другим проводом является корпус мотоцикла. Ясно,

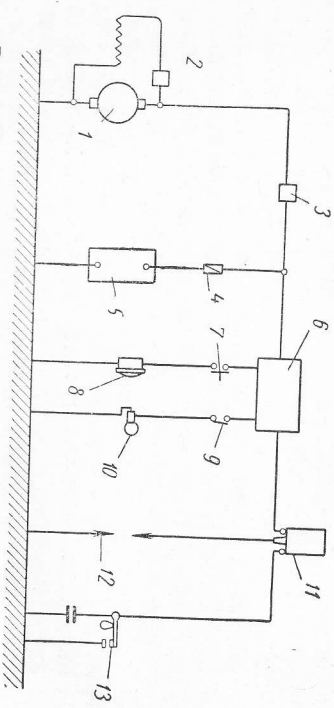


Рис. 1. Типичная схема электрооборудования мотоцикла:
1 — генератор; 2 — регулятор напряжения; 3 — реле обратного тока; 4 — предохранитель; 5 — аккумуляторная батарея; 6 — распределительный диодок; 7 — кнопка; 8 — звуковой сигнал; 9 — выключатель; 10 — лампа; 11 — катушка зажигания; 12 — свеча зажигания; 13 — прерыватель.

что при такой однопроводной системе конструкция приборов значительно упрощается и требуется меньше проводов. Чтобы ты лучше понял, начертим на бумаге, как между собою соединены отдельные части электрооборудования.

— Это будет рисунок?

— Не говори — рисунок, это схема, понял? Схема электрооборудования, перенесенная на бумагу. При построении схемы чертим отдельные элементы электрооборудования упрощенно, условными обозначениями и обычно при построении схемы не обращаем внимания на их действительное размещение на мотоцикле. Схему нужно чертить как можно проще и нагляднее. Теперь начертим упрощенную схему соединения тех аппаратов электрооборудования, о которых уже говорили и которые существуют у всех мотоциклов; это и будет типичная схема (рис. 1).

Итак, начертим источники тока: генератор и аккумуляторную батарею. Шунтовой генератор постоянного тока, который чаще всего применяется на мотоциклах, имеет

одну неприятную особенность, а именно: его напряжение растет или убывает в зависимости от изменения числа оборотов генератора. Чем больше число оборотов генератора, тем выше его напряжение, и наоборот.

— Перед этим ты говорил, что генератор приводится во вращение двигателем, который, однако, меняет число оборотов в зависимости от того, как быстро или на какой передаче едем. Правильно ли я понимаю: если ехать быстро, генератор будет иметь большее напряжение, и наоборот, если медленно — напряжение будет меньше. Как бы это выглядело ночью, что делалось бы с лампочками?

— Судись, в общем правильно. При таком генераторе существовала бы опасность, что лампочки при быстрой езде могли бы перегореть, а при медленной езде светили бы слабо. Разумеется, этого допускать нельзя. Поэтому каждый мотоциклетный генератор снабжен специальным приспособлением, называемым регулятором напряжения, который удерживает напряжение генератора на постоянном уровне независимо от числа оборотов.

— А что происходит с аккумуляторной батареей?

— Аккумуляторная батарея и генератор соединены параллельно, т. е. положительный полюс генератора соединен с положительным полюсом аккумуляторной батареи, отрицательный — с отрицательным. Однако генератор может быть соединен с аккумуляторной батареей только в том случае, если генератор вырабатывает электроэнергию, т. е. если двигатель работает. Если бы аккумуляторная батарея была присоединена к генератору постоянно, то аккумуляторная батарея могла бы за ночь полностью разрядиться через генератор. Поэтому генератор должен быть присоединен к аккумуляторной батарее только тогда, когда его напряжение несколько выше, чем напряжение батареи, и моментально отсоединен, как только напряжение генератора станет меньше, чем напряжение батареи.

— Вот не знал, что придется что-то делать с генератором, — с досадой проговорил Ирка.

— Ничего не придется делать, — успокоил я его, — все за тебя сделает автоматическое устройство, называемое реле обратного тока. Каждый мотоциклетный генератор должен иметь два аппарата — регулятор напряжения и реле обратного тока, которые бывают обычно объединены в одно конструктивное целое.

Дальше наша схема очень проста. Лампочка и звуковой сигнал обозначают потребителей тока; вспомогатель-

ными устройствами являются предохранитель, кнопка, выключатель. К системе зажигания относятся индукционная катушка, свеча, прерыватель.

— Это, действительно, очень просто, но схема, начерченная в инструкции, несколько иная.

— Схема в инструкции дана подробная, а не упрощенная. Но подробная схема соответствует тому, что начертили мы. Остается выяснить еще один вопрос: какой ток принимают в мотоциклах? Наверное знаешь, что существуют два вида тока: постоянный и переменный. В настоящее время, когда почти на каждом мотоцикле стоит аккумуляторная батарея, преимущественно применяется постоянный ток или выпрямленный¹ переменный ток, так как только им можно зарядить аккумуляторную батарею. Раньше, пока аккумуляторной батареи на мотоциклах не было, применяли для питания потребителей переменный ток, что и теперь сохраняется в мопедах и в легких мотоциклах.

— Один полюс аккумуляторной батареи и всех остальных электрических устройств соединен с корпусом. А может им быть любой полюс? — спрашивает Ирка.

— Практически это не имеет какого-нибудь значения. Раньше у наших мотоциклов с корпусом был соединен отрицательный полюс, а с 1954 г. — положительный.

Нужно еще сказать, какое напряжение применяется в электрооборудовании мотоциклов. Для авто- и мототранспорта установлено напряжение: 6, 12 и 24 в (вольт). У мотоциклов в основном употребляется напряжение 6 в. Однако применение электростартера на мотоциклах и мототоргах может сделать необходимым переход на напряжение 12 в.

Итак, мы разобрали простейшую схему, и у нас есть представление о том, что относится к электрооборудованию мотоцикла. Дальше и будем разбирать один из наиболее сложных приборов — аккумуляторную батарею.

АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

Что происходит в аккумуляторной батарее?

Мы уже говорили о том, что входит в состав электрооборудования мотоцикла. Теперь познакомимся подробно

¹ Выпрямленный — преобразованный в постоянный ток. *Прим. ред.*

со всеми аппаратами электрического оборудования. Начнем с аккумуляторной батареи.

— Меня бы в основном интересовало, что происходит внутри аккумуляторной батареи. Пока только знаю, что ее надо зарядить.

— Процессы, которые происходят в аккумуляторной батарее, очень интересны, и для правильного обращения с аккумулятором батареи очень важно хорошо с ними познакомиться.

— Аккумулятор — это электрохимический источник электрического тока. Электрическая энергия в нем получается из химической энергии. Прежде всего электрическую энергию надо накопить в аккумуляторе, т. е. необходимо его зарядить. При зарядке происходит определенная химическая реакция и электрическая энергия переходит в химическую. Заряженный аккумулятор можно разрядить; это означает, что от него можно получить ток. При разрядке происходит снова химическая реакция, в результате которой электрическая энергия получается за счет химической энергии. Аккумулятор здесь является своего рода кладовой электрической энергии.

Различают несколько видов аккумуляторов: свинцовые, кадмиево-никелевые, железо-никелевые, серебряно-цинковые и другие. На мотоциклах до сих пор в основном употреблялись свинцовые аккумуляторы, и поэтому мы рассмотрим именно этот вид.

На рис. 2 изображен один элемент свинцового аккумулятора. Аккумуляторная батарея состоит из нескольких аккумуляторных элементов, соединенных последовательно.

Мотоциклетная аккумуляторная батарея выполняется в общем сосуде с перегородками и представляет собой одно конструктивное целое. Поэтому на практике ее часто

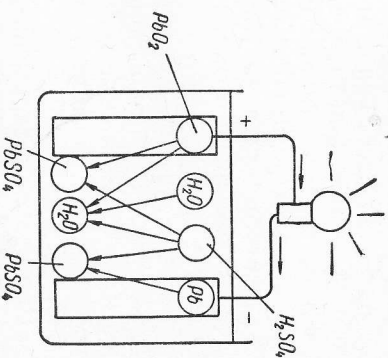


Рис. 2. Химические процессы в свинцовом аккумуляторном элементе при разрядке (стрелками указано направление течения тока).

сокращенно называют аккумулятором, хотя, строго говоря, последнее название должно относиться лишь к аккумуляторному элементу.

В сосуд с электролитом — раствором серной кислоты (H_2SO_4) в дистиллированной воде H_2O — опущены две пластины — электроды, состоящие из активной массы, т. е. вещества, которое участвует в химической реакции при зарядке и разрядке. Активная масса положительного электрода, обозначенного знаком + (плюс), у заряженного аккумулятора состоит из перекиси свинца PbO_2 , активная масса отрицательного электрода, обозначенного знаком — (минус), — элемента свинцового аккумулятора приблизительно равно 2 в.

Важное значение имеет плотность электролита, по которой судим о соотношении количества дистиллированной воды и серной кислоты в электролите. Плотность электролита заряженного мотоциклетного аккумулятора равна 1,285.

Присоединим заряженный аккумулятор к какому-нибудь потребителю, например к лампочке; аккумулятор начнет разряжаться, т. е. от его положительного полюса к отрицательному будет протекать ток через лампочку. Получение электрического тока возможно лишь за счет химической реакции активной массы пластин с серной кислотой в электролите. При химических реакциях, которые протекают при разрядке, активная масса на обоих электродах переходит в сернокислый свинец PbSO_4 (рис. 2). При этом расходуется серная кислота, так что совершенно разряженный свинцовый аккумулятор имеет на обоих электродах одинаковое химическое соединение — сернокислый свинец (PbSO_4), а электролит состоит почти из одной дистиллированной воды. Напряжение полностью разряженного аккумулятора равно нулю, так как вся активная масса была использована при химической реакции с серной кислотой. Но если хотим разряженный аккумулятор снова зарядить, нельзя разряжать его так, чтобы вся активная масса на обоих электродах была израсходована, потому что это портит аккумулятор и может вывести его из строя.

Если учтено это указание, то, присоединив разряженный аккумулятор к зарядному устройству одноконтурными подлосами (рис. 3), мы увидим, что ток через аккумулятор

пойдет в обратном направлении, чем при разрядке, и в нем опять начнут протекать химические реакции. Результатом этих реакций является обратное превращение сернокислого свинца в активную массу, т. е. на положительной пластине — в перекись свинца, а на отрицательной пластине — в свинец, и выделение серной кислоты в электролите. По окончании зарядки в аккумуляторе восстанавливается первоначальный состав активной массы, который был и в начале разрядки. Аккумулятор заряжен, его напряжение должно быть равным примерно 2 в и после этого его можно снова использовать.

В действительности, однако, процессы в аккумуляторе при зарядке и разрядке протекают гораздо сложнее, чем здесь было указано. Но нам достаточно помнить, что заряженный аккумулятор содержит перекись свинца (+) и губчатый свинец (—) в растворе серной кислоты в дистиллированной воде, что при разрядке количество серной кислоты в растворе уменьшается и, что разряженный аккумулятор, имеет на пластинках преимущественно сернокислый свинец. При зарядке весь процесс протекает в обратном направлении. Химические реакции при зарядке и разрядке продолжатся определенное время. Величина зарядного или разрядного тока в амперах (а), помноженная на время зарядки или разрядки в часах (ч), дает емкость в ампер-часах (а-ч), что соответствует количеству электричества, которое было дано при зарядке или которое аккумулятор вернул при разрядке.

Как ты уже знаешь, электрическая энергия получается из энергии химической. Емкость аккумулятора, т. е. его способность возвращать или принять определенное количество электричества, будет тем больше, чем большее количество

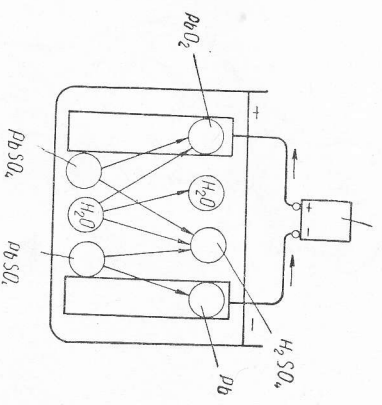


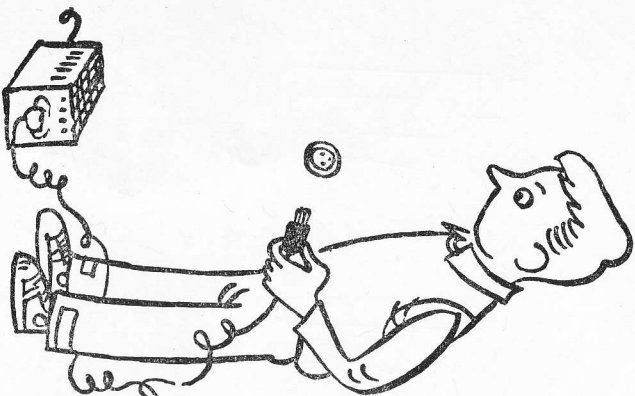
Рис. 3. Химические процессы в свинцовом аккумуляторном элементе при зарядке (стрелками указано направление зарядного тока): 1 — зарядное устройство (источник питания).

чество активной массы будет реагировать с электролитом.

Каждый аккумулятор имеет определенную емкость, зависящую от размеров его пластин, т. е. количества активной массы. Это так называемая номинальная емкость, которая указана в паспорте аккумулятора. Кроме того, емкость аккумулятора зависит от того, в каком состоянии он был перед разрядкой (т. е. сколько в нем осталось электричества).

На половину или полностью разряженный аккумулятор, само собой разумеется, не может отдать такую же емкость, как только что заряженный аккумулятор. Один элемент свинцового аккумулятора имеет напряжение, приблизительно, равное 2 в; емкость его зависит от количества активной массы.

В электрооборудовании мотоциклов применяется напряжение 6 в. Поэтому мотоциклетный аккумулятор (строго говоря, мотоциклетная аккумуляторная батарея) состоит из трех одинаковых элементов, соединенных последовательно. Весь аккумулятор имеет напряжение 6 в, и номинальную емкость, равную емкости одного элемента.



Рассмотрим обычно употребляемый свинцовый мотоциклетный аккумулятор напряжением 6 в и емкостью 7 а-ч (рис. 4). Он состоит из трех элементов, помещенных в пластмассовом сосуде с перегородками, образующими для элементов отдельные ячейки; элементы соединены последовательно: отрицательный полюс первого элемента соединен с положительным полюсом второго, а отрицательный полюс второго — с положительным полюсом третьего. Положительный полюс первого элемента и от-

16

рицательный полюс третьего и являются выводными полюсами всего аккумулятора.

В каждом элементе имеется одна положительная пластина емкостью 7 а-ч и две отрицательные пластины, толщина которых в 2 раза меньше (рис. 5). По обе стороны положительной пластины находятся отрицательные пластины для того, чтобы положительная пластина разряжалась равномерно с обеих сторон и не коробилась при раз-

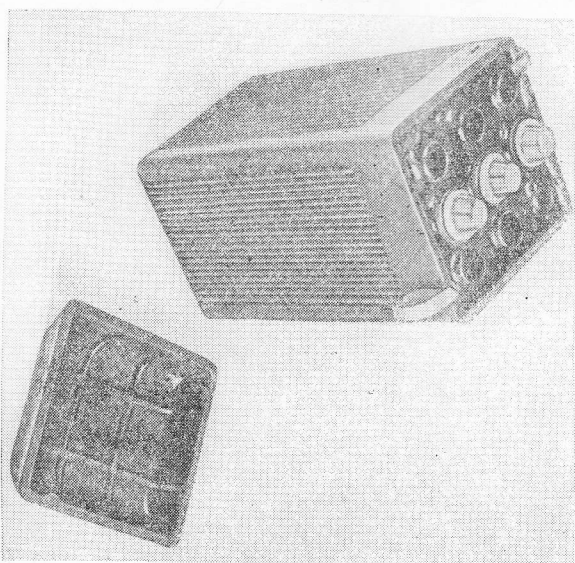


Рис. 4. Мотоциклетный аккумулятор типа 3М1, напряжением 6 в, емкостью 7 а-ч.

рядке. Для наливания электролита в каждом из трех элементов имеются отверстия, закрываемые пробками, в которых также есть маленькие отверстия для пропуска газов, образующихся при зарядке.

Общий сосуд из эбонита или другого материала, стойкого против серной кислоты, имеет на дне ребра, на которые опираются пластины. Между ребрами оседают частицы выпавшей из пластины активной массы, которые при отсутствии свободного пространства замкнули бы пластины накоротко. Зазоры между сосудом и крышками элемен-

тов залиты мастикой, что устраняет попадание внутрь аккумулятора посторонних загрязнений и влаги.

Обозначение типа описанного аккумулятора — 3М1. Первая цифра обозначает число элементов, соединенных последовательно, что определяет напряжение аккумулятора, в данном случае равное 6 в. Буква М обозначает, что данный аккумулятор мотоциклетного типа. Вторая

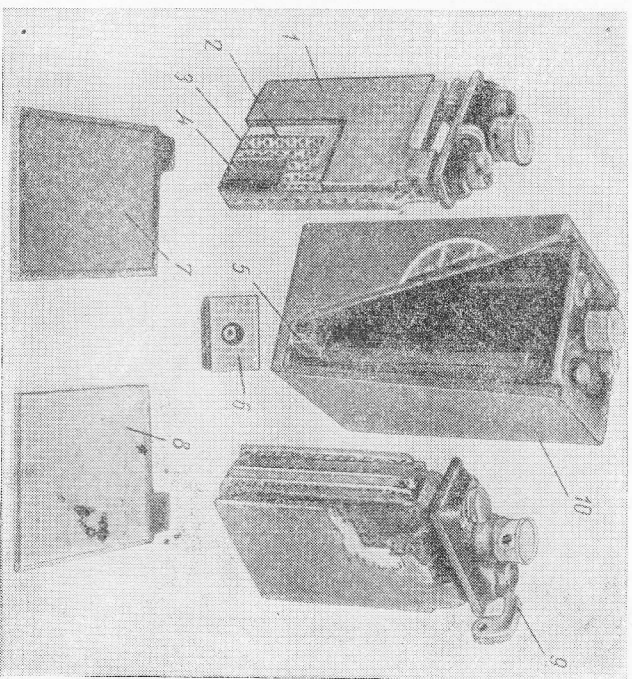


Рис. 5. Составные части мотоциклетного аккумулятора (с левой стороны изображен элемент аккумулятора 3М1, с правой — элемент аккумулятора 3М2):

1 — оцинкованная пластина; 2 — деревянная перегородка — сепаратор; 3 — сепаратор из перфорированной пластины; 4 — положительная пластина; 5 — ребро на дне сосуда; 6 — обмоточный шпик для контроля уровня электролита; 7 — положительная пластина; 8 — оцинкованная пластина; 9 — токовыводящий зажим; 10 — сосуд аккумулятора.

цифра определяет число положительных пластин в одном элементе, а тем самым и емкость аккумулятора, в данном случае 7 а-ч. Кроме типа 3М1, у нас выпускают еще один часто употребляемый тип мотоциклетного аккумулятора 3М2, 6 в, 14 а-ч (рис. 6). Он также состоит из трех последовательно соединенных элементов, но в каждом элементе

имеются две положительные и три отрицательные пластины. Поэтому и емкость в 2 раза больше, чем у аккумулятора первого типа. Что касается всего остального, то эти аккумуляторы совершенно одинаковы.

Вследствие развития конструкции мотоциклов и мотоциклов с применением электропуска, создан особый мотоциклетный аккумулятор для питания электрического стартера. Это аккумулятор типа 3МС12, напряжением 6 в,

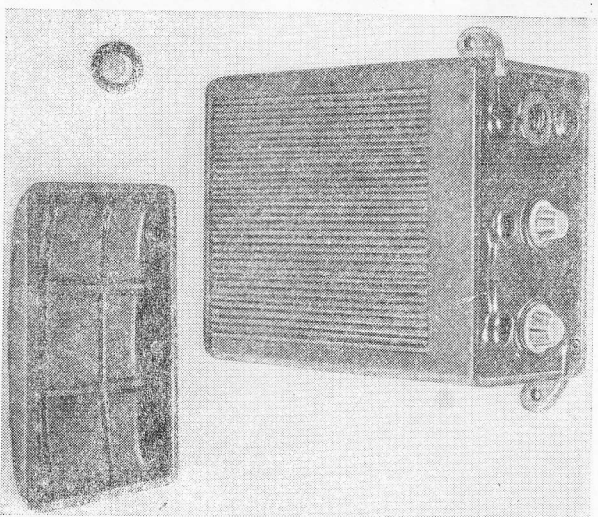


Рис. 6. Мотоциклетный аккумулятор 3М2, 6 в, 14 а-ч.

емкостью 12 а-ч, одинаковых размеров с аккумулятором 3М2. У мотоциклов с электропуском используют два аккумулятора типа 3МС12, соединенных последовательно.

Рассмотрим теперь более подробно отдельные детали мотоциклетных аккумуляторов (см. рис. 5). Это прежде всего пластины, состоящие из решетки, отлитой из твердого свинца (с примесью сурьмы), на которые нанесена активная масса. Решетки являются основой пластины, так как сама активная масса не имеет достаточной прочности. Ввиду того что мотоциклетный аккумулятор должен быть небольших размеров, пластины помещены как можно бли-

же одна к другой. Чтобы избежать соприкосновения подожженных и отрицательных пластин, между ними расположены перегородки — сепараторы, сделанные из дерева или пластмассы. Одноименные пластины соединены свинцовым мостиком, представляющим собой одно целое с выводным штырем — положительным или отрицательным полюсом элемента.

Пробки, междуэлементные соединения и выводы закрыты съемной крышкой, защищающей их от механических повреждений.

Характеристики аккумулятора

Мы уже знаем, что происходит в аккумуляторе при зарядке и разрядке. Теперь разясним, как протекает зарядка и разрядка и каким образом установить, заряжен или разряжен аккумулятор.

Мы знаем, что каждый аккумулятор имеет свою емкость и что от него можно получить только определенное количество электричества. Чем большим током аккумулятор будет разряжаться, тем скорее он будет разряжен. Это объясняется тем, что при большем токе активная масса реагирует с серной кислотой быстрее, чем при меньшем токе. Таким образом, на скорость химической реакции в аккумуляторе прежде всего влияет величина разрядного тока. Нормальной скоростью разрядки, с точки зрения достаточно полного использования запаса энергии, является такая скорость, при которой аккумулятор разряжается за 10 час. При такой скорости разрядки полностью заряженного исправного аккумулятора он должен отдать свою номинальную емкость, которую иногда называют 10-часовой. Величину разрядного тока нужно выбирать так, чтобы разрядка продолжалась 10 час.; следовательно, 10-часовой разрядный ток определяется делением номинальной емкости аккумулятора в ампер-часах на 10 час. Так, для аккумулятора 3М1 емкостью 7 а-ч 10-часовой разрядный ток равен 0,7 а, для аккумулятора 3М2 емкостью 14 а-ч — 1,4 а. Дальнейшим условием для того, чтобы получить от аккумулятора всю его номинальную емкость при 10-часовой разрядке, является постоянное разрядного тока в течение всего разряда, т. е. ток должен иметь постоянную величину, чтобы скорость химической реакции была постоянной.

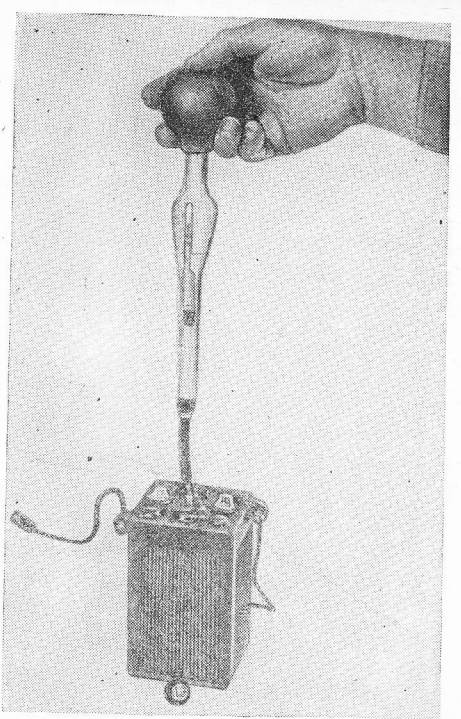


Рис. 7. Измерение напряжения мотоциклетного аккумулятора вольтметром.

Рис. 8. Измерение плотности электролита ареометром.

Попробуем разрядить аккумулятор 10-часовым разрядным током и посмотрим, как он будет себя вести. Мотопикетный аккумулятор напряжением 6 в, 14 а-ч присоединим через амперметр к какому-нибудь потребителю, лучше всего к регулируемому сопротивлению (реостату), которым установим ток 1,4 а и будем удерживать его постоянным в течение всего времени разрядки. От момента включения аккумулятора на разрядку будем измерять

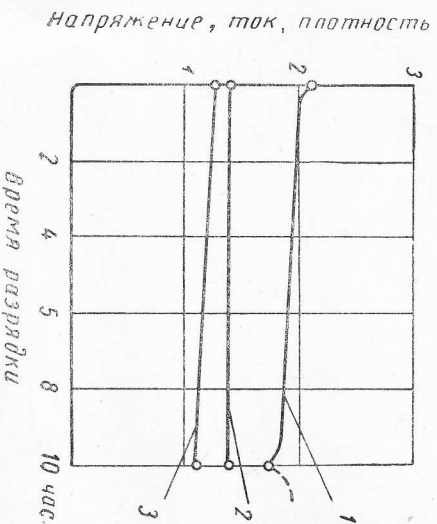


Рис. 9. Разрядные характеристики свинцового аккумулятора элемента:
1 — напряжение; 2 — ток 1,4 а; 3 — плотность электролита.

время и каждый час — вольтметром напряжение, а ареометром — плотность электролита каждого элемента (рис. 7 и 8). Начертив полученные таким образом величины в определенном масштабе на миллиметровой бумаге, получим так называемую характеристику разрядки (рис. 9). Если аккумулятор в хорошем состоянии, то характеристики разрядки всех трех элементов совпадают. У мотопикетных аккумуляторов, у которых соединения между отдельными элементами залиты мастикой, можно измерять напряжение только всего аккумулятора. Напряжение одного элемента будет в этом случае в 3 раза меньше измеренного.

Теперь разберем полученные характеристики разрядки. Разрядный ток в течение всего процесса постоянен и равен 1,4 а. Плотность электролита в начале разрядки равна 1,285, затем в течение разрядки равномерно пони-

жается (так как уменьшается количество серной кислоты в электролите) и в конце разрядки равна 1,10. Напряжение на зажимах каждого элемента, равное в первый момент примерно 2,1 в, понижается сначала резко, затем медленно, а к концу разрядки снова напряжение падает быстро. По прошествии 10 час. напряжение падает до 1,75 в. Иными словами, при разрядке 10-часовым током понижение напряжения на каком-либо из элементов аккумулятора до величины 1,75 в означает то, что аккумулятор разряжен и разрядку необходимо прекратить. При дальнейшей разрядке напряжение быстро понизилось бы ниже 1,75 в и аккумулятор оказался бы чрезмерно разряжен (до нуля), что вредно. Момент, когда разрядку должны закончить, узнаем по перегибу характеристики разрядки и понижению напряжения ниже 1,75 в.

В течение 10-часовой разрядки аккумулятор вернул количество электричества, которое посчитаем, умножив разрядный ток на время разрядки. В нашем случае это будет $1,4 \text{ а} \times 10 \text{ ч} = 14 \text{ а-ч}$. Видим, что оно равно номинальной емкости.

— Почему характеристика напряжения при разрядке имеет такой вид? Чем объяснить резкое понижение напряжения в начале, а главное в конце разрядки?

— При включении аккумулятора на разрядку начнет реагировать с серной кислотой в электролите прежде всего поверхностный слой активной массы пластин. Вследствие этого плотность электролита в порах активной массы пластин понизится, что вызовет быстрое понижение напряжения в начале процесса. Одновременно с этим возникнет разница в плотности электролита внутри (в порах) и снаружи пластин: внутри плотность будет несколько меньше, чем снаружи. За счет этой разницы плотностей более крепкий электролит из сосуда будет просачиваться в поры пластин, подводя туда необходимую для химических реакций серную кислоту. Поскольку теперь убывл серной кислоты, израсходованной при химических реакциях разряда, пополняется за счет проникновения в поры пластин свежего электролита, то плотность электролита в порах пластин, а следовательно, и напряжение держатся почти постоянными, слегка понижаясь только в результате общего уменьшения плотности электролита в элементе. Приблизительно на восьмом или девятом часе разрядки напряжение начнет опять резко уменьшаться.

Это объясняется тем, что поверхностный слой активной массы на пластинах уже использован и перешел в серно-кислый свинец, большие кристаллы которого препятствуют свободному проникновению свежей серной кислоты к внутренним слоям активной массы. Это значит, что активная масса, которая в данных условиях могла подвергнуться химическим реакциям, уже израсходована и аккумулятор далее разрядить нельзя. После прекращения разрядки через 1—2 часа плотность электролита внутри и вне пластин выравнивается и напряжение на зажимах не сколько повышается, или, как говорят, аккумулятор «восстановился» или «отдохнул».

Необходимо еще упомянуть, что чем больше разрядный ток, тем меньшую емкость отдает аккумулятор, так как тем скорее под влиянием ускоренной химической реакции наступит то критическое состояние, когда по использованию доступных слоев активной массы напряжение начнет быстро падать и процесс разрядки необходимо прекратить.

— Что делать с разряженным аккумулятором? — Аккумулятор не должен долго оставаться разряженным, а поэтому начнем его заряжать. Присоединим аккумулятор к зарядному устройству и установим зарядный ток, равный 10-часовому разрядному току, в нашем случае 1,4 а. Подобен тому, как и при разрядке, поддерживаем зарядный ток неизменным и измеряем время, плотность электролита и напряжение на зажимах отдельных элементов. Получим таким образом характеристики разрядки (рис. 10).

Видим, что плотность электролита повышается с величиной, которую электролит имел в конце разрядки, до первоначальной величины, которая была в начале разрядки. Напряжение опять увеличивается в начале разрядки резко, затем продолжает расти постепенно и примерно после восьмью часа снова быстро увеличивается до величины 2,6—2,75 в. После одиннадцатого часа зарядки напряжение уже не растет и поэтому зарядку можно окончить. Характер кривой напряжения объясняется так же, как и в случае разрядки, с той только разницей, что внутри пластин теперь выделяется серная кислота и плотность электролита в пластинах будет больше, чем снаружи. Когда напряжение на зажимах элемента достигнет примерно 2,4 в, проходящий ток начнет разлагать воду

электролита на водород и кислород. Эти газы проходят через электролит и с бульканьем выходят из аккумулятора. Это газовыделение называем «кипением» аккумулятора.

Так же, как вредна для аккумулятора разрядка ниже дозволённого предела, вредна и перезарядка. Поэтому важно знать, когда аккумулятор полностью заряжен. Когда в конце зарядки весь сернокислый свинец растворится и перейдет в активную массу, а поглощенная ранее,

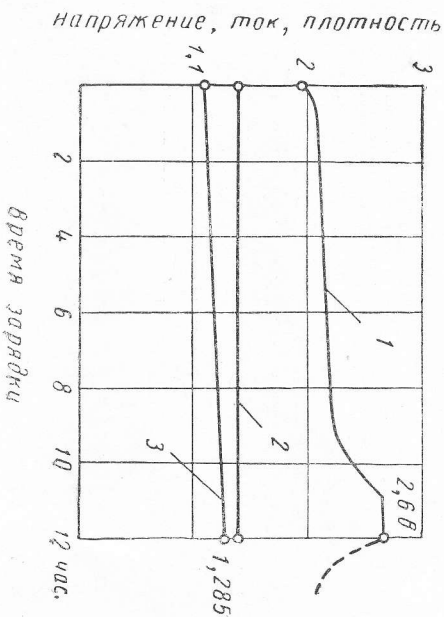


Рис. 10. Зарядные характеристики свинцового аккумулятора:
1 — напряжение; 2 — ток 1,4 а; 3 — плотность электролита.

при разряде, серная кислота полностью выделится в электролит, плотность электролита и напряжение на зажимах достигнут наибольшей величины и перестанут увеличиваться. Ток, текущий через аккумулятор, не может более растворять сернокислый свинец, и разлагает только воду электролита — аккумулятор «кипит». Чтобы сказать, что аккумулятор полностью заряжен, необходимо, чтобы ни напряжение, ни плотность электролита в процессе дальнейшего заряда больше не увеличивались, а аккумулятор интенсивно «кипит». Время зарядки должно быть равно примерно 13—15 час., так как, чтобы аккумулятор давал ток в течение 10 час., нужно его заряжать несколько дольше. Аккумулятор, как и всякий источник тока

Возвращает всегда несколько меньше энергии, чем получает — существует определенная потеря энергии.

По окончании зарядки снова выравнивается плотность электролита внутри и снаружи пластин, возникает при зарядке, аккумулятор «отдохнет» и его напряжение при этом примерно до 2 в на зажимах каждого элемента.

У аккумулятора, установленного на мотоцикле, практически никогда не встречается случая, чтобы он был полностью разряжен номинальным разрядным током,

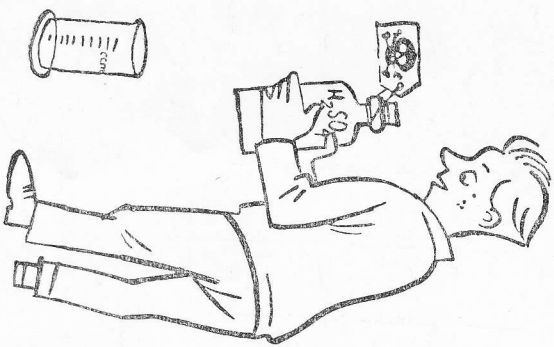
а потом снова заряжен.

Обычно разрядка чередуется с зарядкой, причем практически ни первая, ни вторая не доводятся до конца, а ток в течение езды также меняется по величине. Это значит, что при нормальной эксплуатации аккумулятора в работе участвует лишь небольшая часть активной массы, имеющейся на пластинках. Поэтому нужно хотя бы один раз за 3 мес. аккумулятор снять с мотоцикла, полностью зарядить, затем разрядить до напряжения 1,75 в на один элемент и снова полностью зарядить. Этим оставшим всю активную массу пластин

принимать участие в процессе зарядки, аккумулятор будет лучше работать и срок службы его увеличится.

На величину емкости, которую дает аккумулятор при разрядке, кроме других причин, влияет также и температура электролита. Более высокая температура ускоряет химические процессы в аккумуляторе, а этим до известной степени увеличивается емкость, получается от аккумулятора. Однако температура выше чем 40° С вредит аккумулятору, так как при этом могут разрушаться пластины и сепараторы.

Напротив, снижение температуры уменьшает скорость химической реакции, а этим и отдаваемую емкость. Кроме того, при температуре ниже нуля существует опасность



замерзания электролита, а это может повредить пластины и сосуд аккумулятора. Электролит плотностью 1,10 замерзает при —10° С, в то время как электролит плотностью 1,285 замерзает лишь при температуре —58° С. Поэтому в холодную погоду лучше хранить аккумулятор в заряженном состоянии.

Я говорил о работе аккумулятора при зарядке и разрядке довольно подробно для того, чтобы ты лучше понял, как правильно обращаться с аккумулятором и эксплуатировать его.

Учимся обращаться с аккумулятором

— До сих пор ты мне рассказывал о процессах, происходящих в аккумуляторе и о том, как узнать, когда надо прекратить зарядку или разрядку. Меня, однако, в основном интересует, как нужно обращаться с аккумулятором. — Об этом поговорим сегодня. Прежде чем разбирать основные правила эксплуатации аккумулятора, расскажем о саморазряде и сульфатации.

Если оставим заряженный аккумулятор на длительное время в нерабочем состоянии, т. е. не заряжаем и не разряжаем, тогда через некоторое время увидим, что емкость аккумулятора или наполненную разряжен. Эту потерю емкости называем саморазрядом. В результате саморазряда аккумулятор может потерять до 1% своей номинальной емкости за день, а это означает, что за 3 мес. аккумулятор может полностью разрядиться.

— Чем объясняется саморазряд?

— Прежде всего наличием примесей в электролите и в активном веществе. Если, например, в свинце отрицательной пластины окажется несколько зернышек меди (рис. 11), то эти зерна вместе с губчатым свинцом пластины образуют местный элемент. Элементы, находясь в электролите, соединены накоротко, причем зерна меди являются положительным полюсом, а свинец — отрицательным. В тех местах, где находятся зерна меди, возникают в отрицательной пластине побочные паразитные токи, которые протекают от меди через металл решетки к губчатому свинцу и через электролит — в обратном направлении. Эти паразитные токи, даже если они невелики, разряжают отрицательную пластину, так как постепенно превращают активную массу (губчатый свинец) в сернистый свинец PbSO₄.

Для отрицательной пластины опасны примеси более благородных металлов (платина, серебро, железо, медь и др.). У положительных пластин также существует опасность возникновения местных элементов, главным образом если присутствуют частички органических соединений.

Следующей причиной саморазряда является то, что активная масса положительных пластин — перекись свинца — образует со свинцом решетку также гальванический элемент.

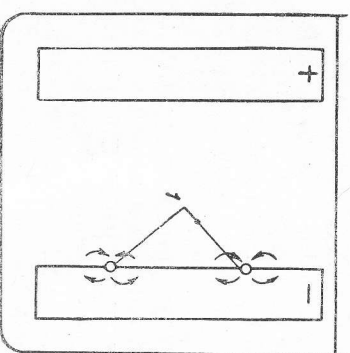


Рис. 11. Возникновение местных паразитных токов: 1 — вершинки меди

В этом паразитном гальваническом элементе, при спокойном (нерабочем) состоянии аккумулятора, также происходят химические реакции, подобные реакциям, происходящим при нормальной разрядке, в результате чего активная масса положительных пластин снова превращается в серноокислый свинец.

При долгом хранении заряженного аккумулятора на дно опускается более тяжёлая серная кислота, в результате чего возникает разность плотностей электролита в верхней и нижней частях пластины, что также приводит к саморазряду аккумулятора. Нужно заметить, что саморазряда нельзя избежать, но можно его уменьшить, употребляя более чистые вещества, правильно обращаясь с аккумулятором в эксплуатации.

Что касается электролита, то нужно использовать только химически чистую серную кислоту и дистиллированную воду. Электролит приготавливают только в чистых керамических и эбонитовых банках.

Пока аккумулятор не заряжаем, его пробки должны быть завернуты, чтобы грязь не попала внутрь. Аккумулятор нужно регулярно раз в месяц подзаряжать, а один раз за 3 мес. снять с мотоцикла для полной зарядки.

После чего он должен быть заряжен до напряжения 1,75 в на элемент и опять полностью заряжен, как мы уже говорили.

— Ну, а что такое сульфатация?

— Если бы оставили аккумулятор на долгое время в разряженном состоянии, тогда его пластины начали бы покрываться слоем белых кристалликов серноокислого свинца. Выпадение этих кристаллов и называется сульфатацией.

При нормальной разрядке кристаллы серноокислого свинца имеют очень небольшие размеры, пропитаны электролитом и относительно хорошо проводят электрический ток, а при зарядке легко растворяются. Если же оставим аккумулятор в разряженном или полуразряженном состоянии долгое время, кристаллы вырастут до больших размеров и закупорят поры в активной массе пластин. Кроме того, большие кристаллы не так хорошо растворяются в электролите и поэтому обратной зарядкой их растворить нельзя.

При сильной сульфатации аккумулятор выйдет из строя. Аккумулятор, пластины которого покрыты большими кристаллами серноокислого свинца, может давать лишь небольшую часть своей номинальной емкости, очень трудно заряжается и никогда не может быть заряжен полностью.

Перекристаллизация и образование крупных кристаллов серноокислого свинца происходят тем быстрее, чем больше его на пластинах, т. е. чем больше аккумулятор разряжен. Коллебания окружающей температуры также ускоряют рост кристаллов. Опасность сульфатации наступает и в случае, если в аккумуляторе недостает электролита и верхняя часть пластин обнажена. На тех частях пластин, которые соприкасаются с воздухом, появляются большие белые кристаллы серноокислого свинца. Поэтому уровень электролита всегда должен быть на 10 мм выше верхнего края пластин.

Сульфатация, т. е. образование серноокислого свинца на пластинах, протекает в аккумуляторе постоянно, как при нормальной разрядке, так и в спокойном состоянии, в результате саморазряда.

Правильным обращением с аккумулятором устраняем опасность перехода нормального процесса сульфатации в другую, нежелательную стадию, которая характе-

ризуется наличием крупных кристаллов серноокислого свинца. Опасность сульфатации ликвидируем, своевременно заряжая аккумулятор, никогда не оставляя его на долгое время в разряженном или полуразряженном состоянии, поддерживая уровень электролита на 10—15 мм выше верхнего края пластин.

Основные правила по уходу за аккумулятором можно сформулировать следующим образом.

1. Аккумулятор заряжают только постоянным током. Положительный полюс источника тока присоединяем к положительному полюсу аккумулятора, отрицательный — к отрицательному. Обратное соединение испортит аккумулятор. Оба полюса аккумулятора обозначены знаками плюс и минус на сосуде аккумулятора. Если же не знаем точно, какой полюс источника или аккумулятора положительный, можно узнать это одним из способов, указанных ниже:

а) При помощи вольтметра, зажимы которого обозначены, при присоединении положительного полюса вольтметра к положительному полюсу источника тока или аккумулятора, а отрицательного к отрицательному — стрелка прибора отклонится вправо.

б) Погружением оцинкованных выводов (проводников) от обоих полюсов в стеклянную банку с водой, в которую добавим немного соли или несколько капелек серной кислоты. Проводник, около которого начинают активно выделяться пузырьки, соединен с отрицательным полюсом. Проводники должны быть один от другого на расстоянии не менее 10 мм, чтобы не произошло короткого замыкания.

в) При помощи сырой разрезанной картофелины. В разрезанную плоскость на расстоянии примерно 2 см воткнуть два провода, присоединенные к обоим полюсам аккумулятора. Вокруг проводника, идущего от положительного полюса, картофелина мгновенно окрашивается в синий цвет.

2. Напряжение источника зарядного тока должно всегда быть больше, чем напряжение заряжаемого аккумулятора. Берем грубо 3 в на один элемент; в таком случае для мотоциклетного аккумулятора зарядное напряжение составит примерно 10 в. Если напряжение источника ниже — возникает опасность, что ток пойдет в обратном (т. е. разрядном) направлении.

3. Наибольший допускаемый зарядный ток — обычно номинальный 10-часовой ток. Для мотоциклетного аккумулятора 3М1 — 0,7 а, для аккумулятора 3М2 — 1,4 а.

4. Курение и использование открытого огня в местах, где происходит зарядка аккумулятора, запрещено, так как смесь кислорода и водорода, выделяющихся из аккумулятора при зарядке, очень легко взрывается. Также категорически запрещается подносить к аккумулятору зажженную спичку (например, чтобы посмотреть уровень электролита).

5. Свинцовый аккумулятор нельзя заряжать и хранить в местах, где находятся аккумуляторы других типов, например, щелочные, а также в местах хранения продуктов и предметов, которые могли бы быть повреждены действием паров серной кислоты, выделяющихся из аккумулятора.

6. Аккумулятор должен содержаться в чистоте, так как при загрязнении его поверхности или электролита ускоряется саморазряд. При чистке поверхности крышек аккумулятора пробки должны быть закрыты. Разлитый по поверхности электролит следует стереть влажной тряпкой (лучше тряпкой, смоченной в растворе соды или нашатырном спирте), а поверхность вытереть насухо. Полосные выводы надо покрыть тонким слоем густого масла или вазелина. При очистке пробок нужно обработать внимание на чистоту вентиляционных отверстий.

7. Электролит должен иметь необходимую плотность. У заряженного мотоциклетного аккумулятора она должна быть 1,285.

8. Летом один раз за 14 дней (зимой ежемесячно) нужно контролировать уровень электролита через отверстия для пробок. Если поверхность электролита находится в отверстиях — уровень правильный, если же обнажились перфорированный эбонитовый шток (рис. 5) — уровень низок; тогда в электролит необходимо долить дистиллированную воду. При эксплуатации аккумулятора испаряется только дистиллированная вода. Серную кислоту можно доливать только в случае явной потери электролита, например, если мотоцикл упал. В этом случае нужно долить разведенную кислоту той же плотности, что и электролит в банке.

9. Аккумулятор может быть разряжен только номинальным 10-часовым током до конечного напряжения

1,75 в на один элемент. Аккумулятор нельзя оставлять дольше 24 час. незаряженным.

10. Электролит и концентрированная серная кислота очень едки, и поэтому нужно избегать их соприкосновения с поверхностью тела, одежды, с деревянными или металлическими предметами. Одежду, на которую попала кислота, немедленно вытереть или намочить. Место, на которое попала кислота, необходимо тотчас же протереть нашатырным спиртом или содой, а потом как следует пропитать водой. Руки нужно вымыть содой, а затем несколько раз с мылом. Если же кислота попадет в глаз, необходимо промыть чистой водой и обратиться к врачу.

— Думаю, что все это буду помнить. Но у мотоцикла, который я купил, аккумулятор не заряжен и без электролита. В магазине мне сказали, что первая зарядка сложна и чтобы я дал зарядить на станцию. Но там столько народа, что пришлось бы очень долго ждать. Действительно, самому зарядить аккумулятор в первый раз не под силу? — Можешь. Нужно только знать, как это сделать. Первая зарядка аккумулятора — нечто подобное обкатке нового мотоцикла. Работа аккумулятора будет зависеть от того, как тщательно он был заряжен вначале.

— А почему так важна первая зарядка? — Аккумулятор, который ты получишь с мотоциклом, в сухом состоянии, без электролита. На его пластинках на заводе была нанесена и отформована активная масса, т. е. на положительной пластине — перекись свинца, на отрицательной — губчатый свинец. При хранении сухого аккумулятора происходит окисление губчатого свинца отрицательных пластин кислородом воздуха. Когда нальем электролит в аккумулятор, окисленный губчатый свинец перейдет в сернокислый свинец. Задачей первой зарядки и является устранить этот вредный сернокислый свинец. Поэтому первая зарядка так важна.

— Это мне ясно. Как же я должен действовать при первой зарядке?

— Прежде всего нужно приготовить электролит. Для наполнения аккумулятора 3М1 (3М2) необходимо 0,5 л (1 л) раствора серной кислоты плотностью 1,285. Обычно употребляемая концентрированная серная кислота имеет плотность 1,84, которую необходимо понизить до плотности, равной 1,285. Понижение плотности получим смешением одной части концентрированной серной кислоты с 2,9

частями дистиллированной воды. При приготовлении электролита в эбонитовую или керамическую банку нальем нужное количество дистиллированной воды и будем понемногу добавлять серную кислоту, непрерывно помешивая стеклянной или эбонитовой палочкой. Никогда нельзя лить воду в кислоту (всегда только кислоту в воду!), так как иначе кислота будет вытескиваться и может причинить тяжелые ожоги. При составлении электролита выделяется большое количество тепла и стеклянная банка от нагрева может лопнуть, поэтому лучше использовать керамическую посуду.

Таким образом приготовленный электролит, охлажденный примерно до 20° С, нальем во все элементы аккумулятора так, чтобы уровень электролита был виден в отверстия для пробки. После наполнения оставим аккумулятор на 5 час. в спокойном состоянии. За это время пройдут химические реакции между серной кислотой и окисью свинца и на пластинках образуется сернокислый свинец. Одновременно аккумулятор нагреется. Затем дольем, если потребуются, аккумулятор до нормального уровня, если электролитом и, если его температура ниже 40° С, можем зарядить. Если температура электролита выше 40° С, нужно подождать, пока температура понизится до нормальной.

Зарядный ток для первой зарядки ниже, чем номинальный. Зарядный ток для аккумулятора 3М1 должен быть 0,4 а, для аккумулятора 3М2 — 0,8 а. Заряжаем до тех пор, пока аккумулятор не будет полностью заряжен. В течение процесса зарядки температура электролита не должна превышать 40° С; в противном случае нужно зарядку приостановить, пока электролит не остынет. Эта первая зарядка продлится 50 час. Заряженный аккумулятор оставим на 4 часа в спокойном состоянии с открытыми пробками, чтобы могли уйти газы. Затем, завернув пробки, с аккумулятора осторожно согрем электролит, а полные выходы смажем густым маслом или вазелином.

Заряженный таким образом аккумулятор разрядим номинальным током (0,7 а для 3М1 и 1,4 а для 3М2) до тех пор, пока его напряжение не понизится до 5,25 в (3 × 1,75 в). Зарядка продолжается примерно 7 час. Если же время зарядки существенно короче (меньше чем 5 час.), это значит, что аккумулятор неисправный.

Если аккумулятор исправен, зарядим его немедленно снова, и когда из аккумулятора выйдут все газы, возникшие при зарядке, вытрём его снова досуха, полностью выведы смажем маслом или вазелином, пробки поставим на место, и аккумулятор готов для установки на мотоцикл.

Аккумулятор укрплняем на мотоцикле так, чтобы он не мог перемишаться. Полосные выводы необходимо перед присоединением к ним проводов зачистить, чтобы обеспечить хорошую проводимость для электрического тока.

— Меня еще интересует один вопрос: как нужно хранить аккумулятор?

— Аккумулятор, который уже был в работе, можно хранить двумя способами: с электролитом или без него. Но в обоих случаях не больше 1 года. При хранении первым способом требуется, чтобы аккумулятор регулярно раз в месяц был заряжен и раз за 3 мес. был разряжен и заряжен снова.

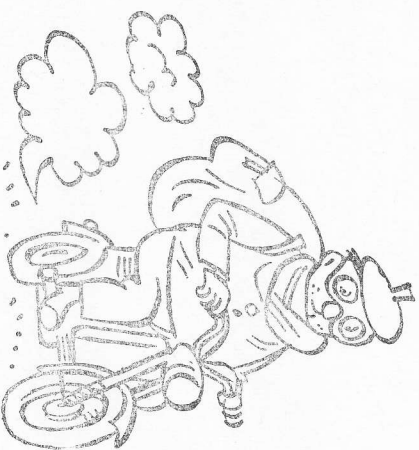
При хранении вторым способом аккумулятор снимают с мотоцикла и основательно заряжают. Затем электролит выльем, а в элементы нальем дистиллированной воды. Через полчаса после наполнения дистиллированной водой аккумулятор зарядим током для первой зарядки. После 2—3 час. зарядку прекратим, воду выльем, нальем свежей дистиллированной воды и снова проведем зарядку. По окончании второго процесса зарядки выльем воду оставив только немного на дне каждого элемента. Пробки вы плотно ввернем, а отверстия для вентиляции заклеим магой. За подготовленным таким образом аккумулятором не требуется никакого ухода, но он должен храниться в месте, где температура не ниже +5° С. Такой аккумулятор готов к эксплуатации, если вылить из него остатки воды и наполнить электролитом плотностью 1,285. После нахождения аккумулятора в течение 3 часов в спокойном состоянии присоединим его к источнику тока и полностью зарядим.

Если после зарядки плотность не достигнет нужной величины 1,285, нужно отлить немного электролита и долить более крепкого раствора серной кислоты до плотности 1,285. Аккумулятор заряжается примерно полчаса номинальным 10-часовым током, чтобы электролит хорошо перемешался. Затем снова измерим плотность. После по-

лучения нужной плотности разрядим аккумулятор номинальным током до конечного напряжения 5,25 в и снова зарядим номинальным током. Теперь аккумулятор можно установить на мотоцикл.

— Если соблюдать все правила эксплуатации аккумулятора, как долго он выдержит?

— Мототранспортный аккумулятор имеет меньший срок службы, чем все остальные аккумуляторы, главным обра-



зом потому, что он подвержен постоянному сотрясению, способствующему выпаданию активной массы. Хорошо и правильно эксплуатируемый аккумулятор может работать 1—2 года.

Выпрямитель для заряда аккумуляторных батарей собственного изготовления

— Теперь я уже знаю об аккумуляторе все, что потребует, но от чего я буду его заряжать? Те зарядные устройства, что я видел в магазине, стоят дорого.

— Можешь не покупать дорогой выпрямитель. Объясню тебе, как его легко и дешево изготовить. Но прежде всего несколько слов о зарядке аккумулятора вообще.

Аккумулятор можно зарядить в принципе двумя способами. По первому способу напряжение, подведенное к аккумулятору, удерживается с помощью определенного устройства постоянным; в этом случае говорим о зарядке постоянным напряжением.

При зарядке постоянным напряжением изменяется зарядный ток, который вначале велик, в конце же зарядки уменьшается. По этому способу аккумулятор заряжается, например, при езде, так как мотоциклетный генератор снабжен регулятором, который поддерживает его напряжение постоянным.

Так как при зарядке постоянным напряжением меняется зарядный ток, а поэтому и скорость химической реакции в аккумуляторе, то этот способ не годен для первой зарядки нового аккумулятора.

Постоянно уменьшающийся зарядный ток в процессе зарядки является причиной того, что поступление энергии в аккумулятор постоянно уменьшается и аккумулятор теоретически нельзя никогда зарядить полностью. Однако большим преимуществом этого способа является то, что за сравнительно короткое время можно аккумулятор зарядить на 80 и даже на 90%. Поэтому можно этот способ употребить, например, при ночной подзарядке аккумулятора, но никогда нельзя использовать для первой или контрольной зарядки.

В таком случае нужно выбрать второй способ, при котором в течение зарядки поддерживается постоянная величина зарядного тока. Но это возможно только в случае, если по мере зарядки увеличивается зарядное напряжение. Так как зарядка в этом случае продолжается дольше и нужно время от времени контролировать и регулировать величину зарядного тока, то этот способ менее удобен. Но это единственный способ, которым можно аккумулятор полностью зарядить и возможно его использовать для первой и контрольной зарядки.

Теперь объясним, как изготовить простой выпрямитель для зарядки аккумулятора.

Основной проблемой при зарядке является преобразование переменного тока городской сети в постоянный. Чаще всего для этого используют селеновые выпрямители.

Для маленького выпрямителя собственного изготовления необходимо купить в любом радиотехническом магазине следующие отдельные части (рис. 12).

1. Небольшой трансформатор для понижения напряжения со 120 или 220 в на зарядное напряжение 2×10 в. У вторичной обмотки этого трансформатора должны быть три вывода для напряжения 2×10 в. Допускаемый ток во

вторичной обмотке равен 1 а, если хотим зарядить аккумулятор 3М1 (или 2 а для аккумулятора 3М2). Этим и характеризуется мощность трансформатора 20 вa (или 40 вa для аккумулятора 3М2).

2. Две круглые выпрямительные селеновые пластины, соединенные общим болтом. Для аккумулятора 3М1 внешний диаметр пластины равен минимально 84 мм, для аккумулятора 3М2 — минимально 112 мм.

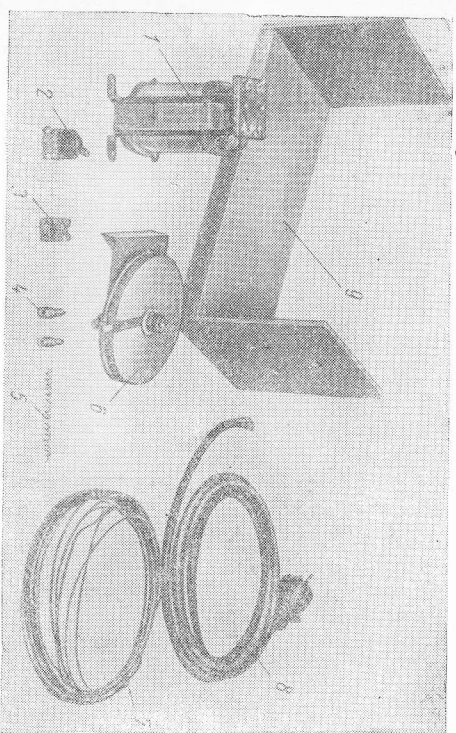


Рис. 12. Составные части зарядного выпрямителя:
1 — небольшой трансформатор; 2 — выключатель; 3 — резистор для выключателя; 5 — спираль сопротивляющая; 6 — селеновые пластины; 7 — соединительный провод; 8 — диод; 9 — основание.

3. Сопротивление, например, кусок спирали от электротрещетки.
4. Выключатель для включения и выключения выпрямителя.
5. Два штепсельных контакта для вывода выпрямленного тока.
6. Два зажима для присоединения провода из сети к выключателю и трансформатору.
7. Шнур трансформатора со штепсельной вилкой на конце.
8. Примерно 2 м изолированного провода.
9. Панель для основания.
10. Кусок оловянного припоя 45% и немного лгаль-ной пасты.

Схема соединения отдельных частей выпрямителя
очень проста (рис. 13).

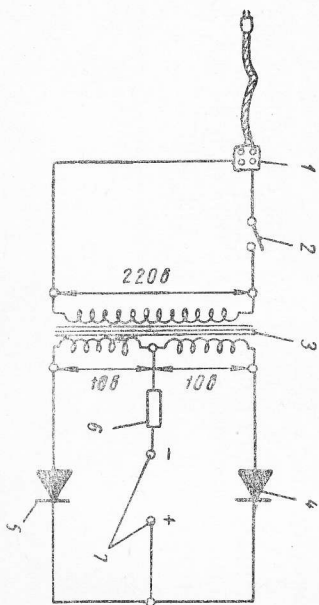


Рис. 13. Схема выпрямителя:
1 — зажим; 2 — выключатель; 3 — трансформатор; 4 и 5 — се-
новые шайбы; 6 — сопротивление; 7 — гнезда (гильзы) для
включения пистолета.

Прежде всего на горизонтальной панели укрепим
трансформатор, выпрямительный столбик и два зажима.

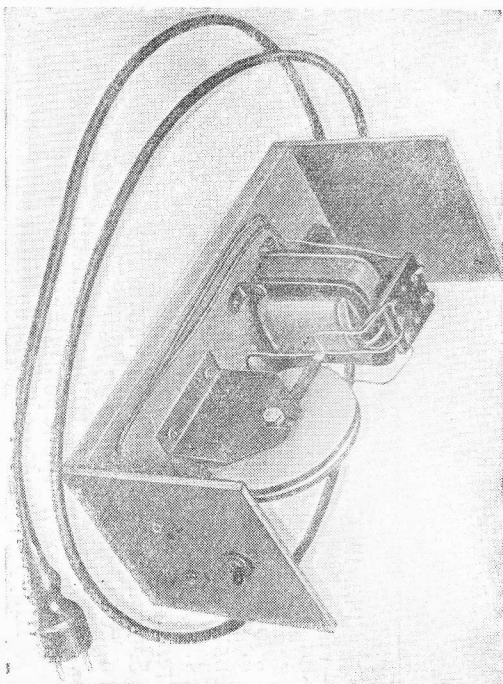


Рис. 14. Общий вид выпрямителя.

На вертикальной тонкой фанерке, прибитой к горизон-
тальной панели, укрепим выключатель. На другой верти-
кальной фанерке, прибитой на противоположном конце

панели, сделаем отверстие, через которое будет проходить
шнур с выключ. Шнур присоединим к зажиму. От одного
зажима пойдет изолированный проводник на первый вы-
вод первичной обмотки трансформатора, второй вывод
соединим через выключатель, расположенный на перед-
ней стенке, со вторым зажимом. К обоим крайним выво-
дам вторичной обмотки трансформатора присоединим про-

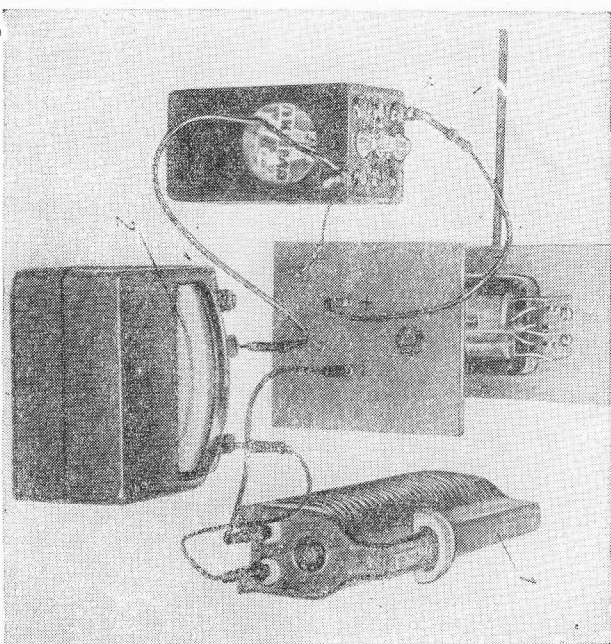


Рис. 15. Включение выпрямителя для первой зарядки:
1 — резистор; 2 — амперметр.

водники, идущие к обоим крайним контактам выпрями-
тельного столбика. Средний контакт столбика соединим
с одним из выводов, который обозначен знаком + (плюс).
Центральный вывод вторичной обмотки трансформатора
присоединим через сопротивление (спиральку) ко второму
выводу, обозначенному знаком — (минус).

Собранный таким образом выпрямитель применим
для зарядки данного аккумулятора. К этому добавим ам-
перметр постоянного тока со шкалой до 1,5 а. К выпря-
мителю через амперметр присоединим заряжаемый акку-

мулятор 3М1 или 3М2. Амперметр покажет определенный ток. Если же ток меньше 0,7 а у аккумулятора 3М1 или меньше 1,4 а у аккумулятора 3М2, нужно спиральку сопротивлении несколько укоротить. Если ток больше, необходима более длинная спиралька. Установим величину тока — 0,7 а или 1,4 а. Потом спиральку окончательно закрепим между средним выводом трансформатора и выводом выпрямленного тока. Выпрямитель закроем фанерной крышкой с вентиляционными отверстиями, окрасим подходящим лаком, и работа окончена (рис. 14).

Этот выпрямитель можно, разумеется, использовать только для подзарядки, потому что зарядка идет при практически постоянном напряжении.

При некоторых изменениях можно такой выпрямитель использовать и для первой зарядки. Для этого погреемся амперметр постоянного тока на 1,5 а и регулируем сопротивление 5—10 ом, рассчитанное на ток 1 а. Амперметр вместе с сопротивлением выключим между выпрямителем и аккумулятором (рис. 15). Изменяя сопротивление, поддерживаем зарядный ток на постоянной величине, измеряемой амперметром.

Итак, об аккумуляторе все. Переходим к генератору.

ГЕНЕРАТОР

— О нем я уже знаю, что, кроме аккумулятора, он является источником электрической энергии и что имеет регулятор. Пробовал разобратся в работе регулятора, но неудачно.

— Подожди, дойдем и до регулятора. Прежде всего о генераторе. У современных мотоциклов чаще всего применяются в качестве второго источника электроэнергии генератор постоянного тока. Это — электрическая машина, в которой часть механической энергии мотоциклетного двигателя переходит в энергию электрическую. Составляет генератор из двух главных частей: неподвижной, которая называется статором, и вращающейся, называемой ротором или якорем (рис. 16). Статор — это стальная труба, внутри которой укреплены полюса, изготовленные из специальной электротехнической стали. На полюсах надеты катушки обмотки возбуждения, соединенные между собой так, что протекающий в них ток создает попеременно южные и северные полюса статора. Статор двумя винтами укреплен на картере кривошипно-шатунного механизма.

Ротор состоит из тонких дисков, штампованных из листовой электротехнической стали, изолированных один от другого. По окружности ротора сделаны пазы, в которых уложены катушки (секции), определенным образом соединенные и образующие обмотку ротора. Полый вал ротора соединен с коленчатым валом двигателя. При вращении

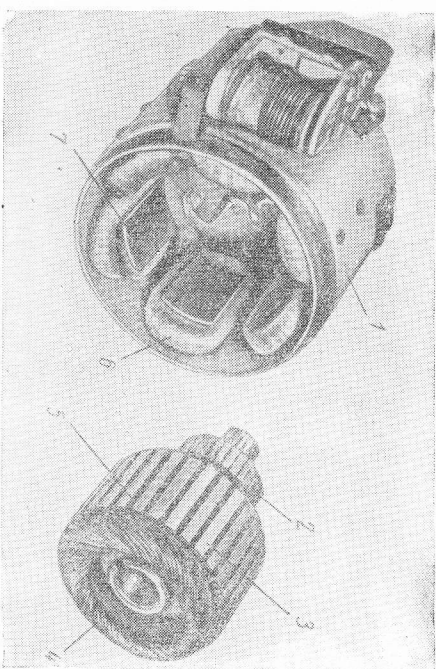


Рис. 16. Мотоциклетный генератор:
1 — статор; 2 — коллектор; 3 — пластинчатый сердечник ротора; 4 — обмотка ротора; 5 — пазы ротора; 6 — обмотка возбуждения; 7 — полюс.

ротора в магнитном поле статора в отдельных витках обмотки ротора индуцируется ток определенной напряженности. Однако индуктированное напряжение — переменное и поэтому его необходимо выпрямить. Это выполняется коллектор, состоящий из медных пластин (ламель), изолированных одна от другой слюдой. К коллектору пружинами прижаты угольные щетки, служащие для отвода постоянного тока.

Катушки, намотанные на полюсах статора, составляют обмотку возбуждения. Ток, протекающий в этой обмотке, называется током возбуждения. Чем ток возбуждения больше, тем сильнее магнитное поле полюсов статора. Обмотка возбуждения присоединена к щеткам генератора.

Генератор постоянного тока с таким соединением обмотки возбуждения называется шунтовым генератором (или генератором параллельного возбуждения).

Пока ротор генератора не вращается, в статоре существует только небольшое магнитное поле от так называемого остаточного магнетизма, который остался в стальных сердечниках полюсов после их первоначального намагничивания. При пуске двигателя якорь генератора со своей обмоткой вращается в этом слабом магнитном поле и в результате электромагнитной индукции в проводках обмотки индуцируется электродвижущая сила и появляется напряжение на щетках генератора, которое создается в обмотке возбуждения небольшой ток, магнитное поле которого складывается с магнитным полем остаточного магнетизма.

Тогда общее магнитное поле в генераторе увеличится, вследствие чего индуцируется более высокое напряжение на щетках генератора и соответственно увеличивается ток возбуждения. Ток возбуждения, вызванное им магнитное поле и напряжение генератора взаимно усиливают друг друга до тех пор, пока магнитная цепь генератора (т. е. его статор и полюса) не достигнет магнитного насыщения. После этого напряжение генератора перестанет возрастать.

Пока число оборотов генератора постоянно, его напряжение меняться не будет. Но если увеличить число оборотов, увеличится и напряжение, так как скорость, с которой отдельные витки обмотки якоря пересекают силовые линии магнитного поля, увеличится. Это большой недостаток шунтового генератора, который поэтому, в случае изменения на мотоцикле, должен быть снабжен регулятором напряжения.

У мотоциклов «Ява-СЗ» с рабочими объемами двигателей 125, 175, 250 и 350 см³ применяются шестиполосный генератор 6 в, 45 вт (рис. 17 и 18). Этот генератор предназначен для двухцилиндрового двигателя с рабочим объемом 350 см³. Для одноцилиндрового двигателя используется генератор подобной конструкции, но с одним прерывателем, одним конденсатором и с общим зажимом генератора и прерывателя. На крышке статора генератора двумя винтами укреплена пластина, несущая неподвижный контакт и рычажок прерывателя. Генератор двухцилиндрового мотоцикла с рабочим объемом 350 см³ имеет на пластине два неподвижных контакта и два рычажка прерывателя, каждый для одной из двух индукционных катушек. На конце вала ротора генератора имеется кула-

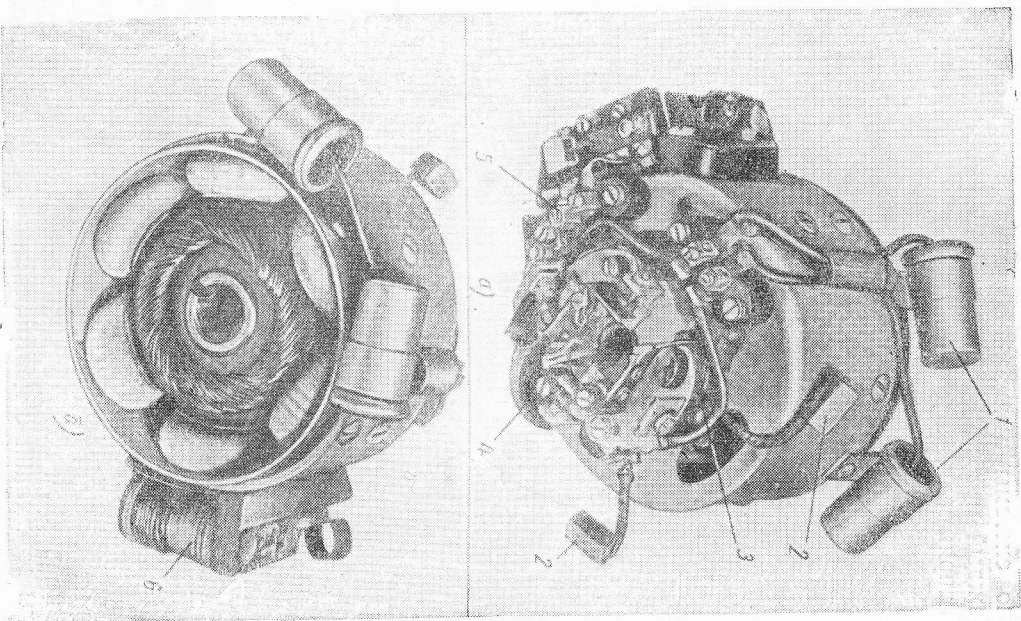


Рис. 17. Мотоциклетный генератор 6 в, 45 вт:
 а — вид со стороны коллектора; б — вид со стороны привода;
 1 — конденсатор; 2 — щетки; 3 — щеткодержатель; 4 — катушка с добавочным сопротивлением; 5 — зажим; 6 — реле-регулятор.

чок, которого касаются рычажки прерывателя. Таким образом генератор, кроме того, что работает как источник тока, одновременно содержит прерыватель, являющийся частью системы зажигания.

Каждый мотоциклетный генератор снабжен регулятором напряжения, который крепится на статоре.

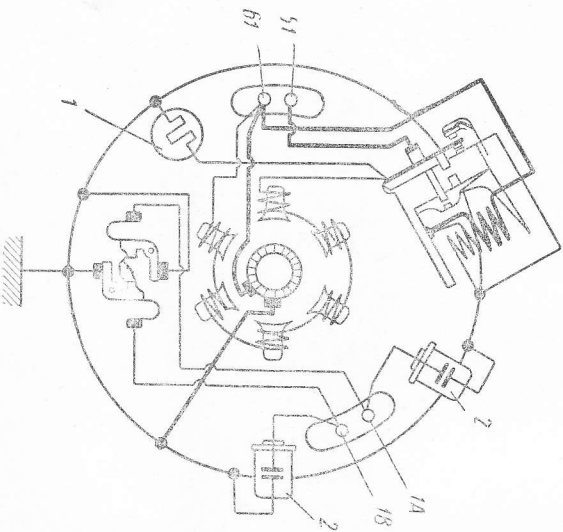


Рис. 18. Схема генератора 6 в, 45 амт.
1 — добавочное сопротивление; 2 — конденсатор; 51, 61 — зажимы генератора; 14, 18 — зажимы прерывателя.

Мотоциклы «Ява-500» имеют генератор несколько большей мощности (рис. 19). Он расположен за цилиндрами на коробке передач и приводится в движение шестернями. При напряжении 6 в и 1200 об/мин генератор дает мощность 60 амт. Регулятор напряжения укреплён на статоре и закрыт бакелитовой крышкой. На обратной стороне в хромированном кожухе находится двойной прерыватель системы зажигания с центробежным регулятором опережения.

Более легкие мотоциклы и модели вместо генератора постоянного тока снабжены простыми генераторами переменного тока. Как пример можем привести генератор переменного тока для легкого мотоцикла «Пионер»

44

(рис. 20). Он также состоит из двух основных частей: статора и ротора. В стальной трубе статора укреплен пакет изолированных друг от друга стальных пластин. Каждая пластина имеет кольцевую форму, на внутренней окружности которой сделаны пазы. В пазы уложена обмотка — общим числом 8 катушек. Обычно катушки соединены по четыре последовательно. Один конец каж-

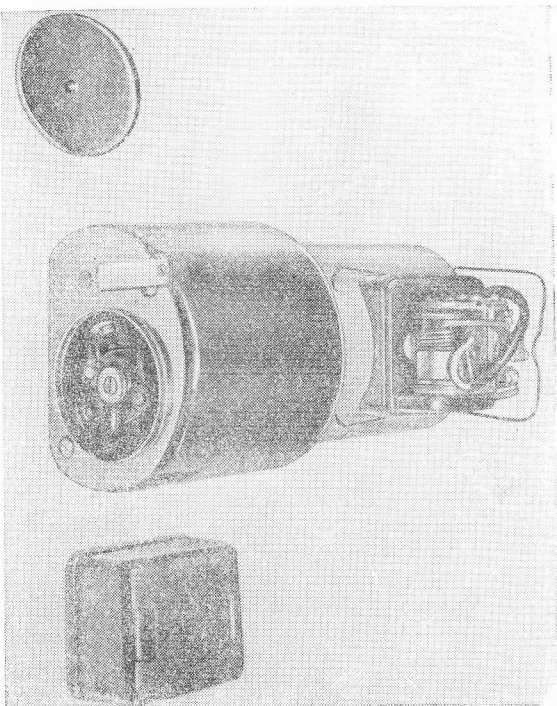


Рис. 19. Генератор мотоцикла «Ява-500».

дой четверки выведен на зажим статора, второй конец соединен с массой.

Ротор этого генератора переменного тока насажен своим отверстием на конец коленчатого вала двигателя. Ротор сделан из сплава алюминия, никеля и кобальта и является постоянным магнитом. Он образует вокруг себя постоянное магнитное поле, которое при вращении ротора также вращается вместе с ним и своими линиями пересекает проводники обмотки статора, в результате чего в них индуцируется переменное напряжение, и с зажима на статоре можем брать переменный ток. Первые четыре статорные катушки служат для питания катушки зажигания

45

через прерыватель, который укреплен на передней крышке статора генератора. Таким образом эта половина обмотки статора работает как источник тока для системы зажигания. Источником тока для освещения являются вторые четыре катушки обмотки статора. Мощность такового генератора переменного тока при напряжении 6 в — 20 *вт*.

Вместо генераторов переменного тока, питающих отдельную катушку зажигания, у некоторых мотоцикликов и

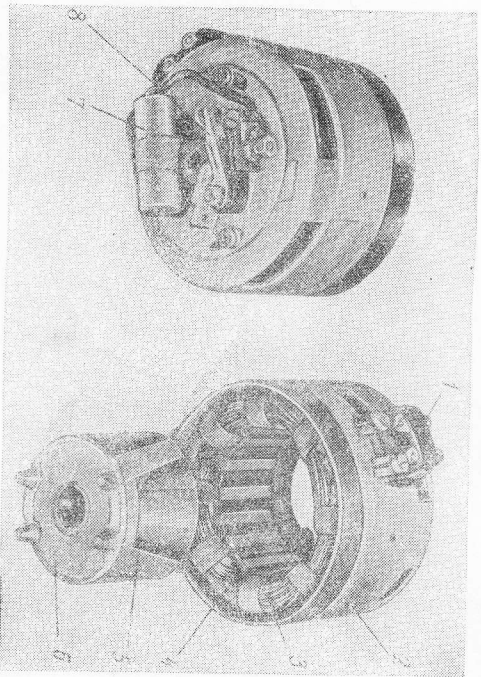


Рис. 20. Генератор переменного тока:

1 — выходящее зажимы генератора; 2 — статор; 3 — внутренняя обмотка статора (обмотка, питающая катушку зажигания); 4 — внешняя обмотка статора (обмотка, питающая освещение); 5 — диаметральный зажим; 6 — постоянный магнит; 7 — конденсатор; 8 — рычажок прерывателя.

мопедов применяется маховичное магнето или магдино (рис. 21). Ток в этом источнике получаем тем же способом, что и у генератора переменного тока; разница в том, что постоянные магниты укреплены в ободке маховика. Часть тока, потребная для освещения, обычно выпрямляется селеновым выпрямителем, им же заряжается аккумулятор при езде.

Маховичное магдино объединяет в одном конструктивном целом аппарат зажигания и источник переменного тока для освещения. Подробно о нем поговорим при разборе системы зажигания.

Генератор переменного тока и маховичное магнето сконструированы так, что их напряжение при езде мото-

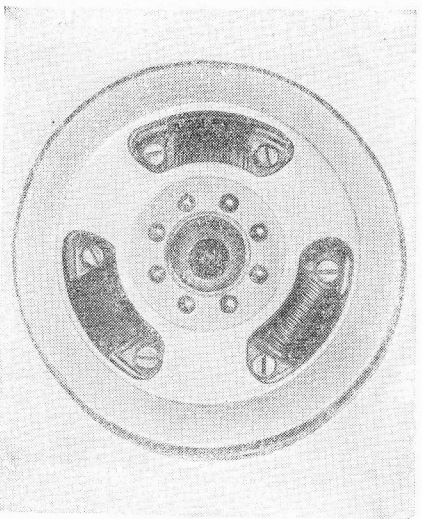


Рис. 21. Маховичное магнето.

цикла не слишком колеблется, а поэтому регулятора напряжения у них не требуется. В этом состоит одно из преимуществ их по сравнению с генератором постоянного тока.

Познаем тайны регулятора

Прежде чем начнем разьяснять работу регулятора напряжения, повторим, что знаем о генераторе. Генератор изменяет свое напряжение в зависимости от того, как изменяется число его оборотов. Чем число оборотов больше, тем выше напряжение, и наоборот. Кроме того, напряжение зависит от величины магнитного поля полюсов генератора. Чем магнитное поле сильнее, тем выше напряжение; чем поле слабее, тем напряжение ниже. Магнитное поле генератора образовано током возбуждения, протекающим в обмотках возбуждения, намотанных на полюсах статора. Чем ток возбуждения больше, тем сильнее магнитное поле и тем выше напряжение генератора. Если хотим, чтобы напряжение генератора было постоянным, должны при увеличивающемся числе оборотов уменьшать ток возбуждения, а этим и магнитное поле, и наоборот,

при понижающемся числе оборотов увеличивать ток возбуждения.

Изменение тока возбуждения производится автоматическим регулятором напряжения (рис. 22). Он имеет обмотку, намотанную на сердечнике, против которого расположен подвижный якорек, несущий контакт из материала с хорошей проводимостью. Этот якорек с контактом постоянно прижат пружиной к другому неподвижному контакту. Обмотка сердечника присоединена одним концом

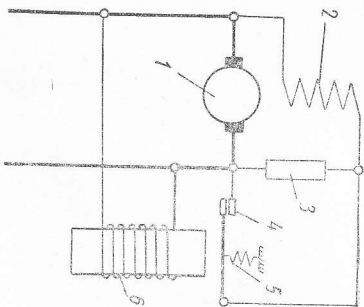


Рис. 22. Схема регулятора напряжения:
1 — якоря генератора; 2 — обмотка возбуждения; 3 — добавочное сопротивление; 4 — контакты; 5 — пружина; 6 — обмотка напряжения на сердечнике регулятора.

ком получится электромагнит, который стремится притянуть к сердечнику подвижный якорек и разомкнуть тем самым контакты. Однако пока напряжение генератора при небольшом числе оборотов невелико, силы притяжения электромагнита не хватит, чтобы преодолеть силу пружины, контакты останутся замкнутыми и ток возбуждения будет протекать с положительного зажима генератора через обмотку возбуждения и контакты на отрицательный зажим генератора.

Если увеличится число оборотов генератора и его напряжение, то увеличится и сила притяжения электромагнита, якорек будет притянут к сердечнику и контакты разомкнутся. Ток возбуждения теперь вынужден протекать через добавочное сопротивление. Включение добавочного

к выводу катушки, другим — к корпусу генератора. К подвижному якорьку присоединен вывод от обмотки возбуждения и один конец добавочного сопротивления. К неподвижному контакту присоединен другой конец добавочного сопротивления и зажим генератора.

Пока генератор не вращается, напряжения нет и контакты регулятора плотно замкнуты. Как только генератор начнет вращаться, он начнет давать напряжение. Это напряжение возбуждит в катушке регулятора ток, который образует магнитное поле в сердечнике регулятора. Из катушки с сердечника

вызывает возбуждения в обмотку возбуждения вызывает уменьшение тока возбуждения, вследствие чего уменьшается магнитное поле генератора и его напряжение.

При понижении напряжения генератора уменьшается также и ток, текущий к катушке регулятора, уменьшится сила притяжения электромагнита и контакты снова замкнутся. Благодаря замыканию контактов добавочное сопротивление в цепи обмоток возбуждения замыкается коротко (что равносильно его выключению), ток возбуждения начнет увеличиваться, в результате чего будет возрастать и напряжение генератора.

Весь приведенный процесс непрерывно повторяется, подвижной якорек колеблется, замыкая и размыкая контакты, а напряжение генератора колеблется между определенной наименьшей и наибольшей величиной (рис. 23). Частота замыкания и размыкания контактов столь велика, что эти колебания напряжения не вызывают мигания лампочек. Можно сказать, что регулятор поддерживает напряжение генератора на определенном постоянном среднем уровне, который будет тем больше, чем сильнее натянута пружина регулятора.

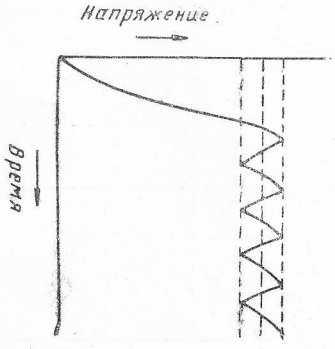


Рис. 23. Характер изменения напряжения генератора с регулятором напряжения.

Этот регулятор напряжения работает безупречно при среднем числе оборотов генератора. При большом числе оборотов трудно поддерживать постоянное напряжение, так как добавочное сопротивление не может настолько уменьшить ток возбуждения, чтобы напряжение осталось постоянным. Напряжение начнет при дальнейшем увеличении числа оборотов повышаться и контакты регулятора останутся постоянно разомкнутыми.

Это неудобство устранено применением двухступенчатого регулятора напряжения (рис. 24). Этот регулятор отличается от описанного выше тем, что имеет два неподвижных контакта, между которыми может перемещаться якорек, имеющий контакты с обеих сторон.

До тех пор, пока генератор работает при среднем числе оборотов, двухступенчатый регулятор работает как и одноступенчатый, и якореk вибрирует между верхним контактом и средним положением.

Это первая ступень работы регулятора или, как говорим, работа регулятора на верхнем контакте. Когда генератор будет работать с высоким числом оборотов, увели-

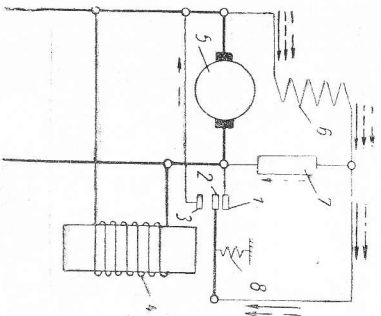


Рис. 24. Схема двухступенчатого регулятора напряжения.

1, 2 и 3 — контакты; 4 — обмотка напряжения на сердечнике регулятора; 5 — якорь генератора; 6 — обмотка возбуждения; 7 — дополнительное сопротивление; 8 — пружина (стрелка сплошной линией указывает направление тока возбуждения при замкнутых контактах 1 и 2; штриховые стрелки — при разомкнутых контактах; штрихпунктирные — направление тока при замкнутых контактах 2 и 3).

нижем контакте. Таким образом, напряжение генератора удерживается постоянным практически во всем диапазоне оборотов.

Регулятор напряжения поддерживает напряжение генератора постоянным, но не предохраняет генератор от перегрузки. Перегрузка генератора может наступить в случае, если работают все потребители, например, при езде ночью, когда генератор вынужден давать больший ток, чем тот, на который он рассчитан. Такая перегрузка может быть причиной выхода генератора из строя — генератор сторт.

40

чится его напряжение, увеличивается, как мы уже выяснили, сила притяжения электромагнита, якореk притягивается ближе к сердечнику и его контакт замкнется с нижним неподвижным контактом. Обмотка возбуждения генератора при этом будет замкнута накоротко, ток возбуждения уменьшится, а с ним уменьшится и напряжение генератора. Все это обеспечит быстрое уменьшение силы притяжения электромагнита. Якореk от нижнего контакта отойдет, а ток возбуждения и напряжение генератора снова увеличатся. Весь процесс повторится подобно тому, как и при работе на верхнем контакте, с той разницей, что теперь якореk вибрирует между средним положением и нижним неподвижным контактом.

Получили вторую ступень работы регулятора — работу на

Генератор от перегрузки можно предохранить тем, что

на сердечник регулятора намотаем несколько витков толстого провода, в котором будет протекать ток генератора (рис. 25). Теперь на сердечнике электромагнита имеются две обмотки. Первая обмотка с большим числом витков тонкого провода называется обмоткой напряжения, а вторая, состоящая из нескольких витков толстого провода, — токовой обмоткой. Отличие в работе этого регулятора по сравнению с описанным выше в том, что образование магнитного поля в сердечнике электромагнита происходит под действием обеих обмоток.

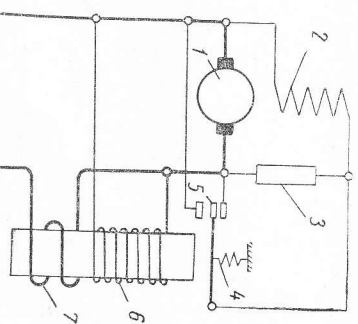


Рис. 25. Схема регулятора напряжения с обмоткой тока.

1 — якорь генератора; 2 — обмотка возбуждения; 3 — дополнительное сопротивление; 4 — пружина; 5 — контакты; 6 — обмотка напряжения (штриховая); 7 — обмотка тока (серпечная).

Пока генератор не нагружен, т. е. пока он не отдает тока, в токовой обмотке ток не протекает и магнитное поле в сердечнике регулятора образовано только током, текущим в обмотке напряжения. Регулятор поддерживает постоянным независимо от числа его оборотов. Если генератор станет отдавать ток, то будет протекать ток и в толстой (токовой) обмотке регулятора, который начнет «помогать» обмотке напряжения и вследствие этого сила притяжения электромагнита увеличится. Для размыкания контактов регулятора требуется определенная сила притяжения электромагнита, которая, в свою очередь, зависит от величины магнитного поля в сердечнике электромагнита. А магнитное поле зависит от величины тока в обмотках регулятора. Когда генератор не нагружен, магнитное поле сердечника создается только одной обмоткой напряжения, и контакты замыкаются, когда ток в этой обмотке, а следовательно, и напряжение генератора достигли определенной величины. При нагрузке генератора, когда токовая обмотка помогает образованию магнитного поля в сердечнике регулятора, контакты регулятора

4*

51

разомкнутся при более низком напряжении генератора, так как в этом случае ток в обмотке напряжения может быть меньше.

Если увеличится нагрузка генератора, то одновременно увеличится ток, текущий в токовой обмотке регулятора. При этом увеличивается «помощь» токовой обмотки в образовании магнитного поля, а следовательно, уменьшается необходимое участие обмотки напряжения, и напряжение генератора поэтому уменьшается.

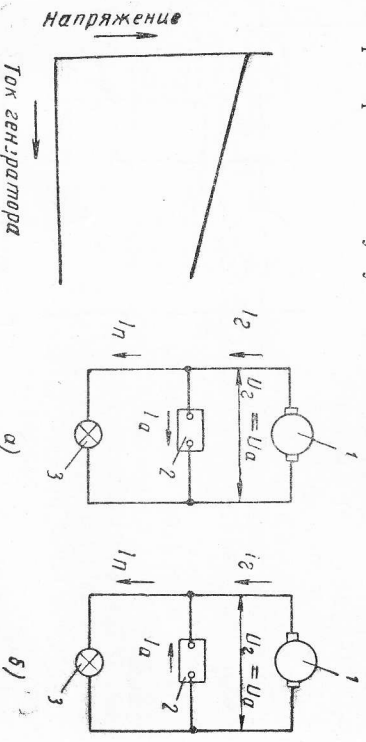


Рис. 26. Внешняя характеристика генератора.

Рис. 27. Соединение генератора, аккумулятора и потребителей: а — генератор питает аккумулятор и потребителей; б — генератор вместе с аккумулятором питает потребителей; 1 — генератор; 2 — аккумулятор; 3 — потребитель.

Если отложить по горизонтальной оси диаграммы ток, а по вертикальной оси — напряжение, получим так называемую внешнюю характеристику генератора (рис. 26), которая показывает, что чем больше ток, отдаваемый генератором, тем ниже его напряжение; тем самым генератор защищается от перегрузки.

Мне не совсем ясно, как, собственно, генератор предохранен от перегрузки?

— Лучше поймешь, если разберем совместную работу генератора с аккумулятором. Генератор и аккумулятор соединены параллельно через реле обратного тока; к аккумулятору присоединены остальные потребители (рис. 27, а). Если генератор вырабатывает электроэнергию и через замкнутое реле обратного тока присоединен к аккумулятору, то напряжение генератора равно напряжению аккумулятора:

$$U_2 = U_a$$

Ток, текущий от генератора, разветвляется на ток, текущий в аккумулятор, и ток, текущий к потребителям.

$$I_2 = I_a + I_n$$

Работу генератора с аккумулятором развясним на характеристике их совместной работы (рис. 28).

По горизонтальной оси вправо от нуля откладываем зарядный ток аккумулятора и ток генератора, а влево от нуля — разрядный ток аккумулятора. По вертикальной

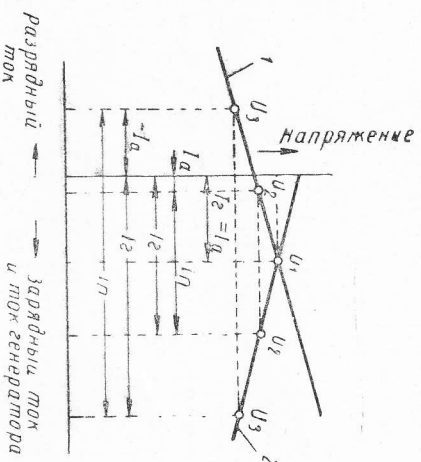


Рис. 28. Характеристика совместной работы генератора с аккумулятором: 1 — характеристика аккумуляторной батареи; 2 — характеристика генератора.

оси нанесем напряжение генератора и аккумулятора. Вправо от вертикальной оси изображена внешняя характеристика генератора и характеристика, показывающая зависимость напряжения аккумулятора от величины зарядного тока. Эта характеристика продолжена и влево от вертикальной оси, где она показывает, что чем больше разрядный ток аккумулятора, тем ниже его напряжение. Если все остальные потребители выключены и генератор заряжает только аккумулятор, то должно быть выполнено условие:

$$U_2 = U_a$$

что соответствует точке пересечения U_1 обеих характеристик. Ток генератора I_2 в этом случае равен зарядному

току аккумулятора I_a , так как при выключенных потребителях $I_n = 0$.

При включении потребителей ток генератора увеличится, а его напряжение по характеристике генератора уменьшится до величины U_2 . Снова должно быть $U_2 = U_n$, и рабочие точки генератора и аккумулятора определяются точками пересечения их характеристик с горизонтальной прямой, соответствующей напряжению U_2 . Ток генератора делится на зарядный ток аккумулятора I_a и ток I_n , текущий к потребителям. Зарядный ток аккумулятора при включении потребителей уменьшился, и аккумулятор заряжается меньшим током. При включении еще большего числа потребителей ток генератора еще увеличится, а его напряжение уменьшится до величины U_3 . Горизонтальная прямая, проходящая точку U_3 , пересечет характеристику аккумулятора в точке, лежащей влево от вертикальной оси. Аккумулятор теперь разряжается, и ток, текущий к потребителям, равен сумме зарядного тока аккумулятора и тока генератора (рис. 27, б). В этом случае генератор уже не хватает для зарядки аккумулятора. Наоборот, аккумулятор должен «помогать» генератору в питании потребителей, как второй источник тока. Тем самым генератор предохраняется от перегрузки, потому что наклон его характеристики таков, что при полном использовании мощности генератора он заряжает аккумулятор небольшим током, но при перегрузке, т. е. увеличенном потреблении тока, часть необходимой мощности додает аккумулятор, а это разгружает генератор.

— Ты упомянул реле обратного тока, а как оно работает?

— Реле обратного тока служит для автоматического подключения аккумулятора к генератору, если его напряжение выше, чем напряжение аккумулятора, и для его автоматического отключения, если напряжение генератора понизится и станет ниже напряжения аккумулятора.

Схема реле обратного тока дана на рис. 29. Оно состоит из электромагнита, на сердечнике которого две обмотки: напряжения и тока. У реле обратного тока в споконном состоянии под действием пружинны контакты разомкнуты. Пока напряжение генератора ниже, чем напряжение аккумулятора, ток в обмотке напряжения настолько мал, что контакты реле обратного тока постоянно разомкнуты и аккумулятор от генератора отсоединен. Когда на-

пряжение генератора с увеличением числа оборотов станет выше, чем напряжение аккумулятора, сила электромагнита настолько увеличится, что преодолеет сопротивление пружины и контакты замкнутся и присоединит генератор к аккумулятору.

Размыкание реле обратного тока произойдет, если напряжение генератора упадет ниже напряжения аккумулятора. При этом в первый момент зарядный ток идет от аккумулятора к генератору, у которого более низкое напряжение. Этот зарядный ток течет через токовую толстую обмотку в обратном направлении. Он образует в сердечнике электромагнита магнитное поле обратного направления. Сердечник размагничивается и контакты реле замыкаются. Ток, проходящий в обратном направлении, называют обратным током; он является главной причиной размыкания контактов.

Правильная работа реле обратного тока очень важна, поэтому при езде необходимо его контролировать. Контроль производится при помощи красной контрольной лампочки или при помощи амперметра с нулем посередине шкалы.

Контрольная лампочка присоединена к контактам реле обратного тока. Когда генератор не работает, то эта лампочка питается от аккумулятора через генератор и ярко горит. При постепенно увеличивающемся числе оборотов генератора контрольная лампа находится под разностью напряжений генератора и аккумулятора и постепенно гаснет, а при замыкании контактов совершенно гаснет. При правильной работе реле обратного тока и генератора лампочка не должна гореть при движении.

Контрольный амперметр включен в провод, идущий к аккумулятору, и показывает, заряжается или разряжается последний. Этим, кроме контролирования правильной работы реле обратного тока, измеряем ток в электрической цепи мотоцикла. Недостатком является то, что показания

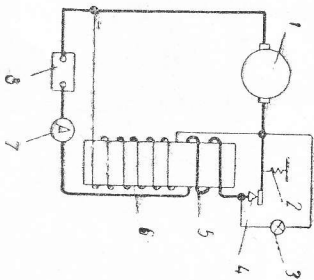


Рис. 29. Схема реле обратного тока:

- 1 — генератор; 2 — пружина;
- 3 — контрольная лампочка;
- 4 — контакты; 5 — обмотка тока;
- 6 — обмотка напряжения (шунтовая обмотка); 7 — амперметр; 8 — аккумулятор.

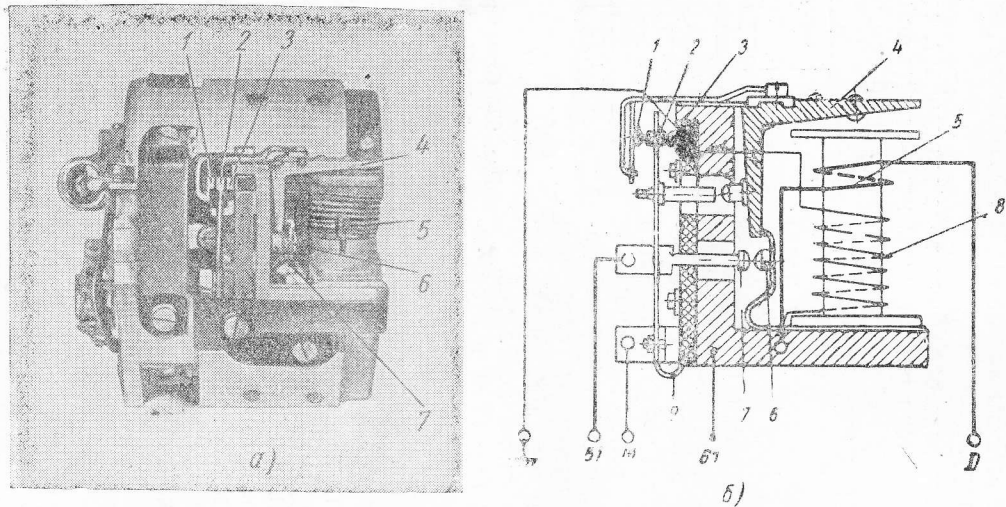


Рис. 30. Реле-регулятор:

a — общий вид; *b* — схема реле-регулятора: 1 — верхний неподвижный контакт; 2 — подвижный средний контакт; 3 — нижний неподвижный контакт регулятора напряжения; 4 — якорек; 5 — серийная обмотка; 6 — подвижный контакт реле обратного тока; 7 — неподвижный контакт реле обратного тока; 8 — шунтовая обмотка; 9 — пружина; 51, 61 — зажимы; *D*, *M* — зажимы.

амперметра не так бросаются в глаза, как красный свет контрольной лампочки.

— Вначале, когда разбирали общую схему электрооборудования, ты говорил, что регулятор напряжения и реле обратного тока образуют одно целое.

— Правильно, обычно у мотоциклов в одно целое соединены двухступенчатый регулятор напряжения и реле обратного тока (рис. 30). На сердечнике намагнаны обмотки тока и напряжения, а якорек управляет контактами реле обратного тока и контактами регулятора напряжения.

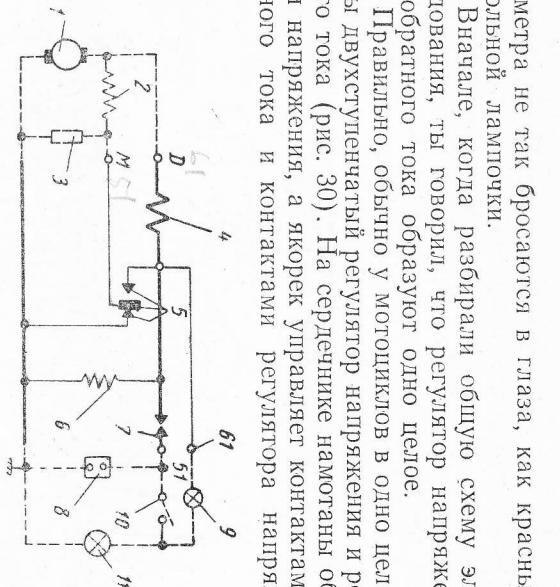


Рис. 31. Схема реле-регулятора:

1 — якорь генератора; 2 — обмотка возбуждения; 3 — добавочное сопротивление; 4 — серийная обмотка; 5 — контакты регулятора напряжения; 6 — шунтовая обмотка; 7 — контакты реле обратного тока; 8 — аккумуляторная батарея; 9 — контрольная лампочка; 10 — выключатель; 11 — предохранитель.

Схема соединения регулятора, объединенного с реле обратного тока, не намного сложнее, чем предыдущие схемы (рис. 31).

Пока число оборотов и напряжение генератора очень низки, контакты реле обратного тока разомкнуты и генератор от аккумулятора отсоединен, а средний контакт регулятора напряжения касается неподвижного контакта, вследствие чего дополнительное сопротивление из цепи обмотки возбуждения выключено. При увеличении напряжения генератора примерно до 6,6 в контакты реле обратного тока замкнутся и генератор окажется соединенным с аккумулятором. При дальнейшем увеличении напряжения генератора, когда он начнет работать при среднем числе оборотов, якорек еще больше притянется к сердечнику и своим выступом коснется упора, укрепленного на среднем контакте регулятора напряжения. Давление якорька передается через выступ на средний контакт, который, вибрируя, включает или выключает добавочное сопротивление в цепи обмотки возбуждения генератора.

Регулятор работает на первой ступени. При работе генератора с высоким числом оборотов средний контакт регулятора коснется другого неподвижного контакта и замкнет обмотку возбуждения накоротко. Теперь регулятор работает на второй ступени.

При понижении напряжения генератора до 6,6 в и ниже или при остановке двигателя якорек и обод подвижных контактов возвращаются в первоначальное положение. Этот комбинированный регулятор также предохраняет генера-



тор от перебрузки, так как по токовой обмотке регулятора протекает ток генератора.

Мы уже знаем достаточно о генераторе и вообще об источниках тока. На очереди следующий раздел: система зажигания.

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

Искра, которая зажигает

Начинаем новый раздел — система зажигания. К системе зажигания относятся катушка зажигания, прерыватель и свеча.

— Это один тип системы зажигания, так называемое батарейное зажигание. Есть другая система, не требующая аккумуляторной батареи, это — зажигание от магнето. Прежде чем мы начнем подробно разбирать эти две системы зажигания, поговорим об электрической искре.

Электрический ток можно определить как движение свободных зарядов. В воздухе и остальных газах обычно имеется настолько ничтожное количество свободных заря-

дов, что через эту среду электрический ток практически не может пройти.

В некоторых условиях газы могут утратить свои изоляционные качества и стать хотя бы на короткое время проводниками электричества. Причины утраты воздуха ультрафиолетовых или рентгеновских лучей, действие радиоактивных веществ или электрического поля. В практике используют для получения искры в системе зажигания двигателей внутреннего сгорания электрическое поле.

Электрическое поле — это часть пространства, в котором на свободные заряды действуют определенные силы, вызывающие движение этих свободных зарядов. Электрическое поле можно получить, например, подведя к двум металлических пластинкам, расположенным на расстоянии нескольких миллиметров, достаточно большое постоянное напряжение. Электрическое поле, образованное этим напряжением, вызывает движение имеющихся положительных свободных зарядов от положительного полюса к отрицательному и отрицательных зарядов — от отрицательного к положительному. Движение свободных зарядов, которое возникло между пластинами, представляет собой электрический ток. Этот ток очень мал, так как количество свободных зарядов в воздухе в обычных условиях ничтожно.

Если напряжение между пластинами будет увеличиваться, то и электрическое поле между ними возрастет. Возрастание электрического поля вызывает более ускоренное движение свободных зарядов. Некоторые из быстро движущихся зарядов сталкиваются с молекулами воздуха. В результате столкновения молекула распадается на две части с положительным и отрицательным зарядами. Эти возникшие новые заряды немедленно прихватаются в движение под действием электрического поля, участвуют в общем движении зарядов в пространстве между проводниками и, в свою очередь, сталкиваются с молекулами воздуха. Этот процесс образования новых зарядов, научно называемый ионизацией, характеризуется быстрым ростом числа движущихся свободных зарядов.

При определенном, достаточно высоком напряжении ионизация молекул воздуха достигает такого состояния, что между пластинами на короткое время возникает сплошной поток свободных зарядов, сопровождающийся светом

и треском. Появляется электрическая искра; ее можно считать кратковременным электрическим током, текущим между электродами, к которым подведено напряжение.

Напряжение, при котором проскакивает искра (пробивное напряжение), зависит от формы электродов. Они не обязательно должны быть заостренные, возможна и иная форма электродов. В зависимости от формы электродов изменяется величина пробивного напряжения и вид искры. Напряжение также зависит от материала электродов, от расстояния между ними, от давления, от температуры и среды, куда они помещены. При увеличении расстояния между электродами и давления газа увеличивается и пробивное напряжение.

Время проскакивания искры очень мало: несколько миллионных долей секунды. В течение столь малого времени энергия электрического поля обычно расходуется не вся. Остальная часть энергии расходуется во второй фазе искрового разряда — электрической дуге, следующей после искры.

При зажигании смеси в цилиндре двигателя должна одновременно проскочить искра, которая отдаст свою энергию частичкам топлива, распыленным в нагретном воздухе.

Различными измерениями было установлено, что для зажигания смеси у теплового двигателя с правильно отрегулированной карбюраторной достаточно очень малое количество энергии, несколько тысячных ватт-секунды. Гораздо худшие условия воспламенения у холодного двигателя, где засосанная смесь топлива и воздуха обычно конденсируется на стенках цилиндра в виде мелких капелек. В таком случае при проскакивании искры необходимо полудить столько тепла, сколько его необходимо для того, чтобы испарить эти капельки. Для этого потребуются большее количество энергии. В этом случае воспламенение происходит дугой (второй фазой), которая своим теплом испаряет смежные с ней капельки топлива и воспламеняет образовавшуюся газообразную смесь.

Система зажигания должна быть сконструирована так, чтобы искра обладала достаточной энергией для зажигания смеси и в тяжелых условиях, например, при холодном двигателе, а также при бедной или богатой смеси.

Смесь в цилиндре двигателя не может, однако, быть зажжена в любой момент. Момент зажигания находится

в зависимости от движения поршня в цилиндре двигателя. Горение смеси и соответствующее быстрое увеличение давления в цилиндре продолжают определять время. За это время поршень пройдет часть своего пути. Смесь необходимо зажечь несколько раньше, чем поршень придет в в. м. т. (верхнюю мертвую точку). Только в этом случае у смеси будет достаточно времени для полного сгорания, а давление в цилиндре достигнет максимальной величины в момент, когда поршень будет находиться в в. м. т. Это давление затем производит полезную работу, перемещая поршень вниз.

Если зажечь смесь чересчур поздно, например, в тот момент, когда поршень находится в в. м. т., то за время горения смеси поршень уже начнет движение вниз и действие газов скажется на более коротком его пути. В таком случае давление газа не исползуется полностью, уменьшается полученная работа, а следовательно, и мощность двигателя.

Наоборот, при слишком раннем зажигании смесь сгорит и давление в цилиндре достигнет наибольшей величины раньше, чем поршень дойдет до в. м. т. Возникшее давление будет действовать навстречу движущемуся поршню и оказывать тормозящее действие и в результате опять уменьшит мощность двигателя.

Расстояние поршня от в. м. т., которое он занимает в момент зажигания, называется опережением зажигания. Опережение зажигания измеряется в миллиметрах пути поршня от в. м. т. или в градусах угла поворота коленчатого вала. Опережение зажигания не одинаково у двигателей разных типов и для лучшего использования мощности двигателя должно меняться во время движения.

Чем, например, больше число оборотов вала двигателя, тем быстрее движется поршень, так что на сгорание остается меньше времени и в этом случае смесь должна быть зажжена раньше. Поэтому с увеличением числа оборотов нужно увеличивать опережение зажигания.

Наоборот, чем быстрее смесь горит и чем больше склонность смеси к детонации, тем меньше должно быть опережение зажигания. Скорость горения зависит от давления смеси, качества топлива, соотношения количества воздуха и топлива. При увеличении нагрузки двигателя возрастает количество засосанной смеси. Давление к концу хода сжатия повышается и скорость горения также уве-

дичивается. С уменьшением нагрузки давление к концу хода сжатия уменьшается и скорость сгорания также падает. Таким образом, опережение должно изменяться в зависимости от нагрузки двигателя, а именно с уменьшением нагрузки опережение должно увеличиваться, и наоборот.

Для двухтактных двигателей с малым рабочим объемом требования к регулировке опережения зажигания в процессе их эксплуатации не так высоки и обычно достаточно установкой постоянного опережения зажигания на неработающем двигателе (конечно, с учетом его типа и указанного завода).

Четырехтактный двигатель в этом смысле более требователен и поэтому должен быть снабжен устройством для регулирования опережения зажигания в процессе эксплуатации. Старая ручная регулировка опережения в настоящее время заменена более совершенной — автоматическим регулированием центробежным и вакуумным регуляторами. Центробежный регулятор при движении изменяет опережение зажигания в зависимости от числа оборотов вала двигателя, вакуумный регулятор — в зависимости от разрежения во впускном патрубке, т. е. в зависимости от нагрузки двигателя. Фактическое опережение зажигания устанавливается в результате совместного действия обоих регуляторов.

Свеча зажигания

Для зажигания смеси необходимо в цилиндре расположить электроды, между которыми проскакивает искра (рис. 32). Свеча зажигания состоит из следующих главных частей: корпуса с боковым электродом и резьбой на нижней части, изолятора и центрального электрода. Материал изолятора свечи должен выдерживать высокие механические, тепловые и электрические нагрузки.

Для того чтобы в нормальных эксплуатационных условиях проскочила искра между электродами (с расстоянием 0,4 мм) свечи, ввернутой в цилиндр двигателя, необходимо напряжение примерно 4000 в. Так как во время эксплуатации расстояние между электродами увеличивается (последние обгорают), а также вследствие более тяжелых условий во время пуска холодного двигателя, напряжение системы зажигания должно быть примерно 10 000 в. Изолятор свечи должен поэтому иметь такие вы-

соки изоляционные качества, чтобы он не был пробит выским напряжением.

Свечу ввертывают в цилиндр, давление в котором при сгорании смеси достигает 45 кг/см². Поэтому изолятор и его уплотнение должны быть такими, чтобы высокое давление не повредило их.

Кроме того, нижний конец свечи подвергается нагреву тепловой сторашей смеси до 600° С.

Главной частью каждой свечи является изолятор, который должен выдерживать механическое и тепловое напряжение, вызванные сгоранием смеси; он должен гарантировать хорошую герметичность камеры и, кроме того, должен иметь достаточно высокую изоляционную способность. Изоляторы современных свечей зажигания чаще всего выполняются керамическими сглазурованной поверхностью, что уменьшает оседание на ней несгоревших частичек топлива.

Между электродами при среднем числе оборотов коленчатого вала проскакивает около 50 искр в секунду. Электроды не должны слишком обгорать и должны выдерживать температуру около 800° С. Наиболее часто применяемым материалом для электродов является никель и его сплавы. Иногда около центрального электрода устанавливаются два или три боковых электрода, приваренных к корпусу свечи. Зазор между электродами оказывает большое влияние на работу свечи. При чрезмерном зазоре искры проскакивают с перебоями или вообще не проскакивают. Правильно отрегулированный зазор должен быть равен 0,4—0,6 мм.

Зазор нужно регулярно проверять, так как при эксплуатации электроды обгорают. Регулировка зазора производится подгибанием бокового электрода. Средний изолированный электрод представляет собой стальной стержень, который на верхнем конце имеет резьбу и гайку для крепления провода, а к нижнему концу стержня приварен никелевый электрод.

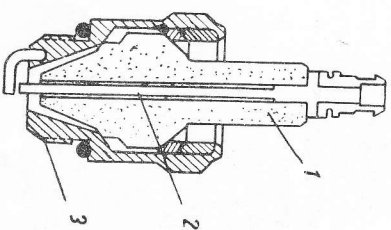


Рис. 32. Свеча зажигания (разрез):
1 — изолятор; 2 — центральный электрод;
3 — резьба.

— В инструкции говорится, что в мотоцикле используется свеча 14 мм с тепловой характеристикой 175. Что такое тепловая характеристика?

— Свечи различаются по их тепловой характеристике (калийному числу) и по диаметру резьбы. Свечи для мотоциклов чаще всего имеют диаметр резьбы 14 мм.

Важным является деление свечей по их тепловой характеристике. Например, шифр 14/175 обозначает — свеча с нарезкой М14 и с калийным числом 175.

Если свеча правильно работает, то нижний конец изолятора должен иметь температуру не ниже 500° С, чтобы частички углерода и масла, попавшие на изолятор, моментально сгорали и не образовывали нагара. Слой нагара, осевший на изоляторе, является проводником, через который ток потечет еще до образования искры между электродами и последняя поэтому уже не будет содержать достаточно энергии для зажигания смеси. При температуре изолятора ниже 500° С на изоляторе может образоваться полупроводящий слой нагара — свечу «забросает» и искра между электродами свечи не проскочит. Если же температура изолятора будет достаточно высокой, частички топлива и масла будут полностью сгорать и поверхность изолятора останется чистой.

Однако нельзя допускать, чтобы температура изолятора и среднего электрода превышала 850° С, потому что смесь загорается от соприкосновения с сильно нагретым изолятором и средним электродом раньше, чем проскочит искра, т. е. происходит калийное зажигание.

Так как разные двигатели сильно различаются тепловым режимом, то нельзя использовать свечу одного и того же типа для всех двигателей. Для каждого двигателя нужно выбрать такую свечу, у которой бы нижний конец изолятора и средний электрод в эксплуатации нагревались не ниже 500° и не выше 800° С. Для подбора свечей по этому условию и служит их тепловая характеристика.

Тепловая характеристика свечи (калийное число) — это сравнительная величина, показывающая, за какое время на определенном двигателе, в определенных условиях начинается калийное зажигание. Свеча с большим калийным числом, например 240, которая называется холодной свечой, поддерживает более высокие эксплуатационные температуры. Свеча с низким калийным числом, например 95, или так называемая горячая свеча, рабо-

тует надежно только на мало нагревающемся тихомодных двигателях. Различные тепловые характеристики свечей зависят от конструкции и главное от их способности отводить тепло. В горячей свече изолятор и средний электрод выступают из корпуса в камеру сгорания, так что и при умеренной рабочей температуре двигателя они подвергнутся достаточному тепловому воздействию горючей смеси и нагреются до 500°, наоборот, у холодной свечи изолятор и центральный электрод утоплены в корпус, что уменьшает их нагрев и улучшает отвод тепла (рис. 33).

В Чехословацкой Социалистической Республике выпускают свечи с калийным числом 45, 75, 95, 125, 175, 225, 240. Свечи с калийным числом до 125 называются горячими, свечи с калийным числом 145, 175 и 195 — средними, предназначенными для использования на обычных двигателях. Свечи с калийным числом 225 и 240 называются холодными. Свечи, у которых калийное число выше 240, используются только для спортивных и гоночных мотоциклов.

Тепловая характеристика свечи, как мы уже говорили, — это только сравнительное число, которое точно не определено, а поэтому свечи с одинаковым калийным числом, изготовленные на разных заводах, могут показывать себя в работе по-разному. Поэтому для данного двигателя лучше всего подобрать свечу в эксплуатации.

— А как определить, что свеча, которая ввернута в цилиндр, выбрана правильно?

— Правильность выбора свечи узнаем после 50—100 км (километров) пробега. Правильно выбранная свеча имеет чистый изолятор слегка рыжеватого цвета. У слишком холодной свечи, т. е. характерной для боль-

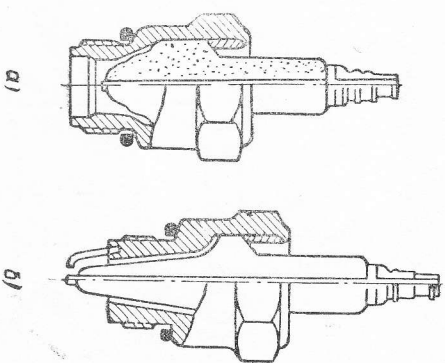


Рис. 33. Свечи с разной тепловой характеристикой: а — холодная свеча; б — горячая свеча.

шим калильным числом, нижний конец изолятора не нагревается до температуры, достаточной для сгорания топлива и масла, и поэтому изолятор и электрод замаслены и закопчены. У слишком горячей свечи, т. е. с малым калильным числом, изолятор нагревается до высокой температуры. У такой свечи изолятор имеет белый или серый цвет с шероховатой поверхностью, а на электродах можно различить крупинки расплавленного и вновь застывшего металла.

Необходимость высокого напряжения

— Теперь разберем батарейное зажигание. Оно состоит из катушки зажигания, прерывателя и свечи зажигания.

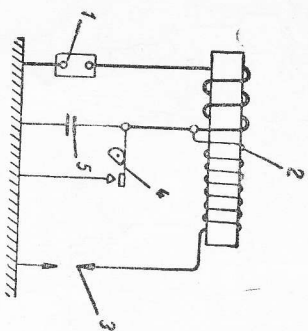


Рис. 34. Схема батарейного зажигания:
1 — аккумуляторная батарея; 2 — катушка зажигания; 3 — свеча зажигания; 4 — прерыватель; 5 — конденсатор.

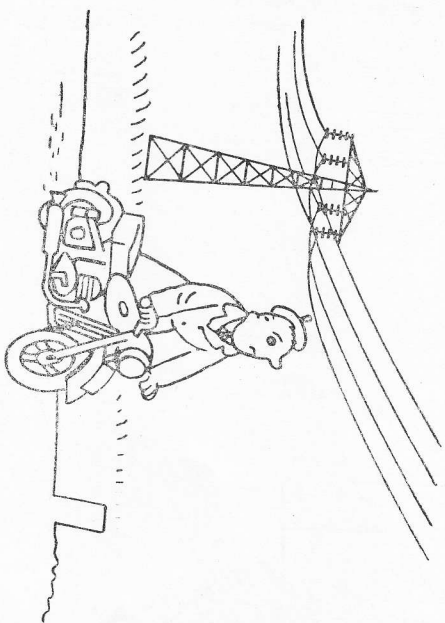
Формировать можно только переменное напряжение. Поэтому прежде всего необходимо низкое постоянное напряжение аккумулятора или генератора изменить в направлении переменное или пульсирующее, а затем можно это переменное напряжение трансформировать в напряжение высокое, которое и подводится к свечам зажигания. Преобразование тока низкого напряжения в ток высокого напряжения происходит в катушке зажигания.

Схема батарейного зажигания показана на рис. 34. Катушка зажигания состоит из сердечника, составленного из тонких стальных пластин, взаимно изолированных (рис. 35). На сердечнике навиты две обмотки: первичная с малым числом витков (250—300) толстого про-

вода. Источником электроэнергии является аккумулятор или генератор (рис. 34).

Для образования искры между электродами свечи необходимо напряжение около 10 000 в. Такое высокое напряжение нельзя получить ни от аккумулятора, ни от генератора. С учетом возможностей электрооборудования мотоциклов, единственным способом получения такого высокого напряжения является трансформирование низкого напряжения в высокое. Однако трансформирование низкого напряжения в высокое.

Бойника (диаметр 0,6—1 мм) и вторичная с большим числом витков (до 20 000) тонкого проводника (диаметр 0,05—0,1 мм). Концы первичной обмотки соединены с началом вторичной и вместе с началом первичной обмотки выведен к контактам низкого напряжения катушки зажигания. Второй конец вторичной обмотки соединен с выводом высокого напряжения, к которому присоединен провод, идущий к свече. Катушка зажигания и является собственно трансформатором. Начало первичной обмот-



ки катушки зажигания присоединено к источнику тока, а ее конец через контакты прерывателя замкнут на корпус (массу).

Прерыватель (рис. 36) состоит из неподвижного контакта — наковальши, укрепленного на основании прерывателя, и из подвижного рычажка, несущего второй контакт, — молоточка. Этот рычажок прижат пружиной к вращающемуся кулачку, обычно помещенному на конце вала генератора. Кулачок приподнимает рычажок и тем самым размыкает контакты прерывателя в тот момент, когда в цилиндре должна проскочить искра между электродами свечи. К контактам прерывателя присоединен конденсатор, который уменьшает искрение между контактами и этим предохраняет их против чрезмерного обгорания.

Пока контакты прерывателя замкнуты, ток с положительного полюса аккумулятора течет на массу мотоцикла,

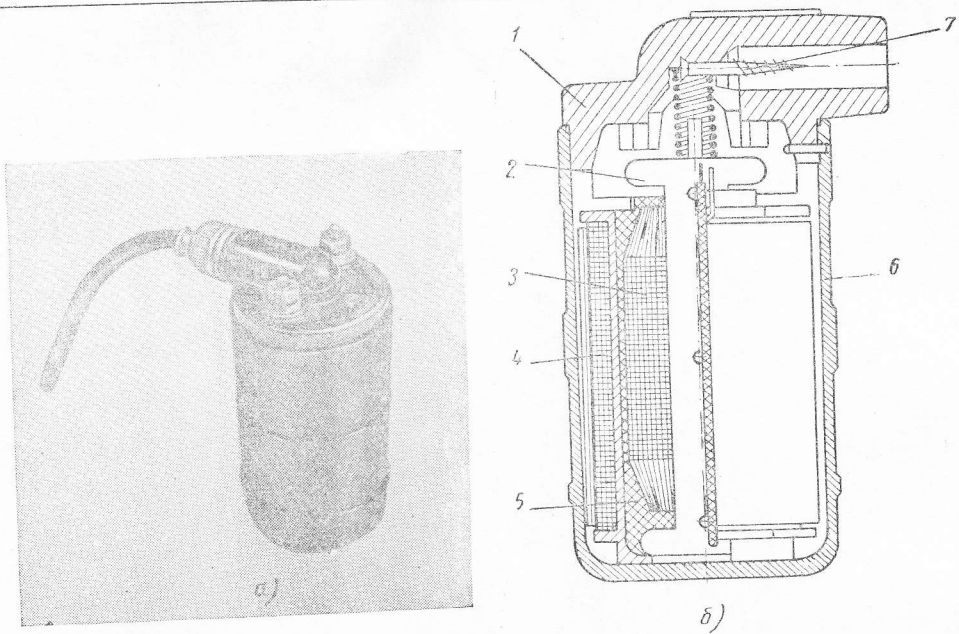


Рис. 35. Катушка зажигания:

а — общий вид (более старая конструкция); б — разрез современной катушки зажигания; 1 — крышка; 2 — сердечник; 3 — вторичная обмотка; 4 — первичная обмотка; 5 — изоляционная мастика; 6 — корпус; 7 — центральный вывод (винт для присоединения провода высокого напряжения).

затем через контакты прерывателя проходит в первичную обмотку катушки зажигания и на отрицательный полюс аккумулятора. Ток, который протекает через первичную обмотку, образует магнитное поле, пересекающее своими силовыми линиями витки первичной и вторичной обмоток. В определенный момент контакты прерывателя разомкнутся и ток в первичной обмотке будет прерван. Одновременно с этим пропадет и магнитное поле, образованное этим током в сердечнике катушки. Изменение магнитного поля от максимального значения до нуля индуцирует в обеих обмотках катушки зажигания напряжение, величина которого пропорциональна числу витков.

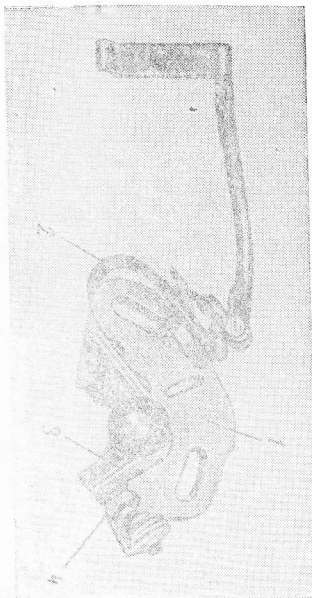


Рис. 36. Прерыватель:

1 — основание; 2 — пружина; 3 — рычажок прерывателя с контактами; 4 — неподвижный контакт с винтом для регулировки.

В первичной обмотке это напряжение равно примерно 200 в, во вторичной — около 10 000 в. Это высокое напряжение подводится к свече зажигания, между электродами которой проскакивает искра.

Для получения высокого напряжения во вторичной обмотке катушки зажигания недостаточно только большого числа витков. Главным фактором здесь является быстрое размыкание первичного тока, а тем самым и быстрое изменение магнитного поля в сердечнике катушки. После замыкания контактов прерывателя первичный ток достигает своей наибольшей величины не мгновенно, а за некоторое время, которое зависит от устройства катушки. Точно так же при размыкании контактов прерывателя первичный ток уменьшается до нуля не мгновенно, а постепенно (рис. 37). Это объясняется главным образом тем,

что напряжение (или точнее электродвижущая сила самоиндукции), которое индуцируется в первичной обмотке в момент размыкания контактов, стремится поддержать прежнюю величину первичного тока.

В момент размыкания контактов электродвижущая сила самоиндукции создает между ними искру, которая препятствует резкому уменьшению тока, а следовательно, и магнитного потока первичной обмотки. Вследствие сильного искрения между контактами происходит сильное их окисление (обгорание) и перенос металла с неподвижного контакта на контакт рычажка. Важно то, что ток, протекающий в виде дуги между разомкнутыми контактами,

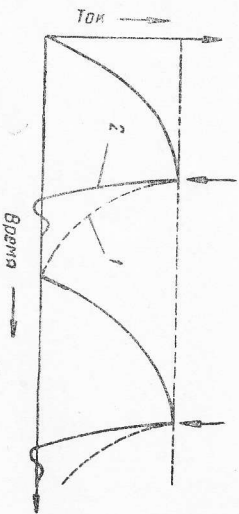


Рис. 37. Зависимость первичного тока катушки зажигания от времени:
1 — без конденсатора; 2 — с конденсатором.

замедляет уменьшение первичного тока до нуля, а следовательно, замедляет изменение магнитного поля в сердечнике катушки, что уменьшает и величину индуцируемого напряжения во вторичной обмотке. Для получения возможно большего напряжения во вторичной обмотке катушки зажигания нужно, чтобы первичный ток уменьшался до нуля при размыкании контактов как можно быстрее. Чтобы достигнуть этого, параллельно контактам прерывателя приключают конденсатор. Тогда при размыкании контактов прерывателя ток идет в конденсатор, и последний начнет заряжаться. Так как сопротивление цепи и емкость конденсатора невелики, то последний заряжается быстро, и поэтому можно достигнуть быстрого уменьшения первичного тока до нуля и индуцирования наибольшего напряжения во вторичной обмотке катушки зажигания. Конденсатор, заряженный в первый момент при размыкании контактов, в следующий момент разрядится через первичную обмотку катушки зажигания.

Емкость конденсатора обычно равна 0,27 мкф. Если хотим, чтобы зажигание работало надежно, конденсатор должен быть исправен. Пробытый конденсатор нарушает правильную работу системы и даже вовсе прекращает зажигание, так как контакты прерывателя оказываются замкнутыми через пробитый конденсатор, вследствие чего не прерывается первичный ток и не индуцируется высокое напряжение.

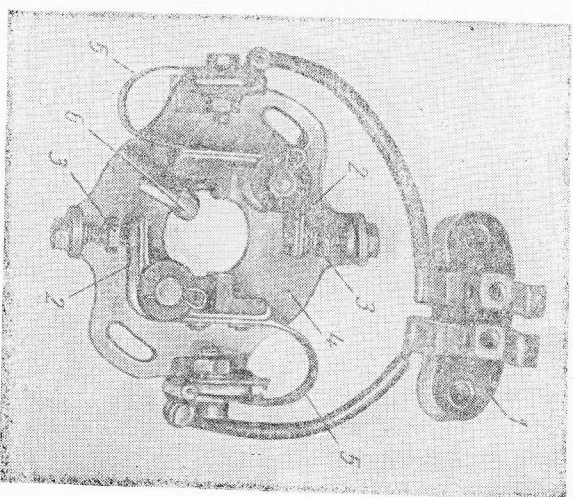


Рис. 38. Двойной прерыватель:
1 — выводящие зажимы; 2 — рычажки прерывателя;
3 — неподвижные контакты; 4 — основание; 5 — пружина; 6 — фетровая подушечка (филей), пропитанная маслом.

Зазор между контактами прерывателя оказывает влияние на работу системы зажигания. Правильный зазор должен быть 0,4—0,5 мм. Если зазор слишком малый, размыкание прерывателя может быть ненадежным; при большом же зазоре уменьшается напряжение во вторичной обмотке.

У двухцилиндровых двигателей используется двойная (сдвоенная) система батарейного зажигания, состоящая из двойного прерывателя (рис. 38), двух катушек зажигания и двух свечей. Таким образом, каждая свеча обслуживается

живается своей независимой системой зажигания, работающей так же, как система зажигания одноцилиндрового двигателя.

Величина вторичного напряжения катушки зажигания зависит прежде всего от величины первичного тока в момент размыкания прерывателем первичной цепи. Чем больше первичный ток в момент разрыва цепи, тем больше напряжение, индуктируемое во вторичной обмотке. При увеличении числа оборотов вала двигателя уменьшается время замкнутого состояния контактов. Ввиду того что первичный ток достигает своей наибольшей величины не мгновенно, а через определенное время после замыкания контактов (рис. 37), то при большом числе оборотов двигателя прерыватель размыкается раньше, чем первичный ток может достигнуть своей наибольшей величины. Величина первичного тока в момент размыкания контактов уменьшается, а потому уменьшится и вторичное напряжение. Все это означает, что с увеличением числа оборотов двигателя понижается вторичное напряжение катушки зажигания.

Батарейное зажигание работает надежно в области средних чисел оборотов; при высоком числе оборотов вторичное напряжение снижается и возникает опасность, что искра в свече не будет проскакивать регулярно. Если нет искра в свече, а нужно использовать батарейное зажигание для высокооборотного двигателя, то необходимо улучшить характеристику вторичного напряжения катушки зажигания. Этим будет обеспечена надежная работа системы зажигания при большом числе оборотов.

Независимый источник зажигания — магнето

Мы говорили, что, кроме батарейного зажигания, существует еще второй вид зажигания — от магнето. Чем эти два вида отличаются друг от друга?

— Лишь тем, каким образом получается первичный ток. У батарейного зажигания ток дает аккумуляторная батарея, у зажигания же от магнето первичный ток получается при вращении якоря в магнитном поле.

По конструкции можно различить три основных типа магнето:

- а) с вращающимся якорем;
- б) с вращающимся магнитом;
- в) с вращающимся магнитным коммутатором.

Наиболее старый тип — магнето с вращающимся якорем (рис. 39). Между полюсными наконечниками подковообразного магнита вращается якорь. На якоре, так же как и у катушки зажигания, имеются две обмотки: первичная — с малым числом витков и вторичная — с большим числом витков. Магнитный поток постоянно магнита проходит через сердечник якоря. Если якорь вращается между полюсами магнита, то изменяется магнитный поток, проходящий через якорь, как по величине,

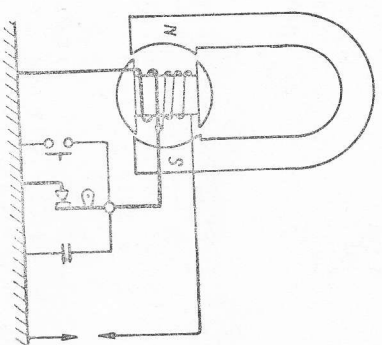


Рис. 39. Магнето с вращающимся якорем.

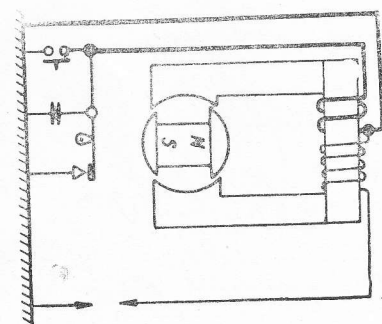


Рис. 40. Магнето с вращающимся магнитом.

так и по направлению. По этой причине в обеих обмотках и индуктируется напряжение, пропорциональное числу витков и скорости вращения якоря.

Магнето приводится во вращение от двигателя. В этом случае часть механической энергии переходит в электрическую. Напряжение, которое индуктируется во вторичной обмотке вращающегося якоря магнитным полем постоянного магнита, низко и недостаточно для получения искры между электродами свечи зажигания. Для получения более высокого напряжения необходимо более быстрое изменение магнитного поля в сердечнике якоря. Поэтому первичная обмотка якоря замкнута через прерыватель накоротко. Пока контакты прерывателя замкнуты, напряжение, индуктированное в первичной обмотке, создает в ней ток, образующий вокруг себя магнитное поле. Это магнитное поле складывается с полем постоянного магнита. В тот момент, когда первичный ток и созданное им магнитное поле достигнут наибольшей величины, прерыв-

ягель размыкает цепь первичной обмотки и первичный ток и его магнитное поле быстро уменьшаются до нуля. Изменением магнитного поля во вторичной обмотке индуцируется достаточно высокое напряжение для получения искры между электродами свечи зажигания.

Причина получения высокого напряжения у батарейного зажигания и у зажигания от магнето почти одинаков. Разница лишь в том, что ток в первичной обмотке

в случае зажигания от магнето образован напряжением, индуцированным в этой обмотке вследствие вращения якоря в магнитном поле постоянного магнита.

Магнето с вращающимся якорем конструктивно сложной формы в производстве. На относительно небольшом сердечнике якоря должны быть помещены две обмотки, причем вторичная обмотка тщательно изолируется. Отвод тока от вращающегося якоря тоже конструктивно не очень прост. Поэтому был разработан другой

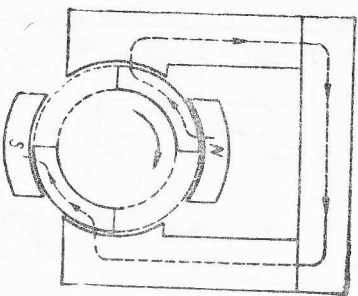


Рис. 41. Магнето с вращающимся магнитным коммутатором.

тип магнето — с вращающимся магнитом (рис. 40).

Постоянный магнит вращается между полюсами сердечника, состоящего из железных, изолированных друг от друга пластин. На сердечнике тоже намотаны две обмотки: первичная и вторичная. При вращении постоянного поля в сердечнике, а в обмотках индуцируется напряжение. Принцип действия магнето обих типов одинаков, но преимущество последнего заключается в том, что обмотки расположены на неподвижной его части. Конструкция второго типа более совершенна и технологична.

Наконец, в последнем типе магнето не только сердечник с обмоткой, но и постоянный магнит неподвижны (рис. 41). Между полюсами постоянного магнита и полюсами сердечника вращаются сегменты из мягкого железа. Эти сегменты, залитые на валу немагнитным материалом (алюминием), образуют магнитный коммутатор. Магнитный поток подводится с полюса постоянного магнита

к сердечнику с обмоткой через стальной сегмент. В зависимости от положения этих сегментов магнитный поток проходит через сердечник в различных направлениях. Изменение магнитного потока в сердечнике снова является причиной индуцированного напряжения в обеих обмотках, намотанных на сердечнике.

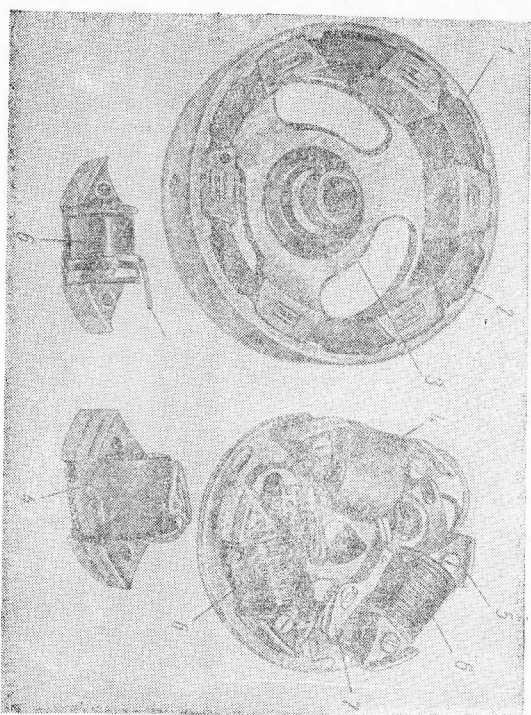


Рис. 42. Маховичное магнето:
1 — маховик; 2 — постоянный магнит; 3 — ступица маховика, служит как кулачок прерывателя; 4 — катушка зажигания; 5 — сердечник; 6 — катушка освещения; 7 — рычажок прерывателя.

В магнето первых двух типов первичный ток и весь магнитный поток достигают наибольших значений дважды за один оборот ротора. Можно дважды в течение одного оборота прерывать первичный ток и получить таким образом две искры. Увеличив у магнето второго типа число полюсов вращающегося постоянного магнита и соответственно изменив конструкцию, можно получить и четыре искры за один оборот. Магнето с вращающимся магнитным коммутатором (рис. 41) дает нам четыре искры в течение одного оборота ротора. Это выгодно для многоцилиндровых двигателей.

У больших мотоциклов и моторов очень часто используются маховичное магнето (рис. 42). На неподвижном

Основания расположены прерыватель и катушки с сердечниками. Одна из катушек имеет две обмотки — первичную и вторичную — и служит в качестве катушки зажигания.

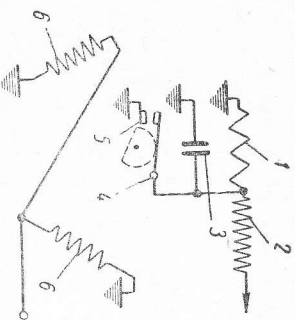


Рис. 43. Схема соединений Маховичного магнето:
1 — первичная обмотка катушки зажигания; 2 — вторичная обмотка катушки зажигания; 3 — конденсатор; 4 — прерыватель; 5 — контакты прерывателя; 6 — катушки освещения.

Маховичное магнето является вращающимся постоянным магнитом с вращающимся постоянным магнитом и в то же время

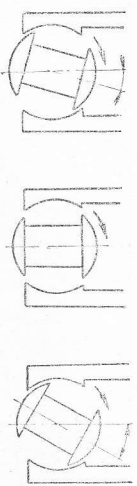
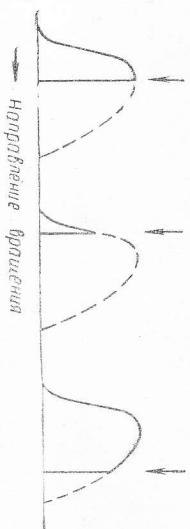


Рис. 44. Характеристика первичного тока магнето (вертикальные стрелки обозначают моменты замыкания контактов):
а — правильно отрегулированный момент замыкания контактов; б — слишком раннее замыкание; в — слишком позднее замыкание.

оно является генератором переменного тока, так как, кроме катушки зажигания, содержит одну или две катушки освещения, соединенные параллельно (рис. 43).

В каждом магнето параллельно контактам прерывателя присоединен конденсатор, который имеет то же значение, что и у батарейного зажигания.

Мы говорили, о том, что разница между батарейным зажиганием и зажиганием от магнето заключается в способе получения первичного тока. У магнето первичный ток получается вследствие вращения якоря в магнитном поле. Его характеристика (рис. 44) имеет иной вид, чем характеристика первичного тока батарейного зажигания. При вращении якоря магнето первичный ток достигает за определенное время наибольшей величины, а потом снова понижается до нуля. Если мы хотим получить наибольшее напряжение во вторичной обмотке, необходимо цепь первичной обмотки прерывать в момент, когда ток в ней наибольший. Однако этот момент нельзя выбрать правильно, как это было возможно при батарейном зажигании; в данном случае необходимо учесть положение ротора магнето по отношению к полюсам. Первичный ток доходит наибольшей величины в момент, когда ротор вернут из среднего положения на определенный угол. Этот угол, который у каждого магнето установлен раз и навсегда на заводе, называется α б р и с (или угол размыкания). Любые изменения этой установки ведут к снижению вторичного напряжения. При меньшем абрисе (угле замыкания) замыкание цепи первичной обмотки произойдет раньше, чем ток достигнет своего наибольшего значения. При слишком большом абрисе разрыв цепи произойдет в момент, когда ток после достижения наибольшей величины опять уменьшится. Как видим, в обоих этих случаях в результате неверной установки абриса уменьшается первичный ток в момент замыкания контактов и тем самым понижается вторичное напряжение.

У батарейного зажигания мы встречались с понятием опережения зажигания. Установкой опережения зажигания определяется момент, когда нужно прервать первичную цепь, чтобы между электродами свечи произошла искра с учетом положения поршня в цилиндре, а также числа оборотов коленчатого вала и нагрузки на двигатель. Только при правильной установке опережения зажигания двигатель развивает наибольшую мощность. У магнето, кроме понятия опережения, существует еще и понятие α б р и с а. Это понятие связано лишь с работой самого магнето. Если требуется получить от магнето хо-

большую искру, то необходимо иметь правильно установленный абрис. Если же мы хотим, чтобы смесь в двигателе была зажжена в нужный момент, то необходимо правильно установить опережение зажигания. Таким образом, опережение и абрис (угол размыкания) — это не одно и то же. Опережение можно при работе двигателя изменять, в то время как абрис (угол размыкания) должен быть всегда одинаков.

Изменение опережения зажигания во время работы двигателя чаще достигается центробежным регулятором опережения (рис. 45). Принцип его устройства заключается в том, что кулачок прерывателя не неподвижно соединен с приводным валиком, а может вращиваться относительно него под действием двух центробежных плоских грузов.

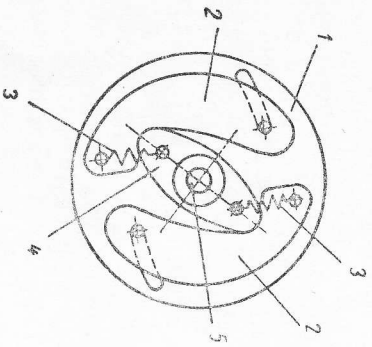


Рис. 45. Центробежный регулятор опережения зажигания: 1 — основание, соединенное с приводным валиком; 2 — подвижные грузы; 3 — пружины; 4 — фланец; 5 — валик, соединенный с кулачком прерывателя.

Поворачиваясь относительно валика на больший или меньший угол (в зависимости от изменения числа оборотов), кулачок достигает рычажка прерывателя и производит размыкание контактов раньше или позже. Выбором пружин, действующих против центробежной силы грузов, можно приспособить характеристику регулятора для различных двигателей.

Мы знаем, что у батарейного зажигания хорошая искра обеспечена при малом и среднем числе оборотов вала двигателя, в то время как при большом числе оборотов возникает опасность перебоев зажигания. В случае зажигания от магнето дело обстоит несколько иначе. Величина первичного тока в момент размыкания контактов прерывателя зависит от абриса (угла размыкания) и от величины индуктированного напряжения в обмотке магнето. Чем выше число оборотов, тем выше напряжение, индуктированное в первичной обмотке, и тем больше первичный ток. В отличие от батарейного зажигания магнето не дает хорошей искры при малом числе оборотов, когда

первичный ток невелик, но зато оно работает надежно в случае большого числа оборотов. Поэтому зажигание от магнето часто используется в гоночных мотоциклах.

Батарейное зажигание конструктивно проще и дешевле; оно обеспечивает надежную искру при низких и средних числах оборотов, но его работа зависит от постороннего источника — аккумуляторной батареи. Поэтому такое зажигание применяют главным образом в мотоциклах серийного производства, которые снабжены аккумуляторными батареями. Магнето значительно сложнее и дороже, работает хорошо при большом числе оборотов и его работа не зависит от постороннего источника. Поэтому зажигание от магнето чаще применяется на гоночных мотоциклах, так как требуется надежность работы при больших числах оборотов. Исклучение составляет маховичное магнето, которое в силу простоты употребляется в легких мотоциклах, для которых аккумулятор не обязателен.

ОСТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОБОРУДОВАНИЕ

Важные мелочи

— Итак, об электрооборудовании мотоцикла я уже, собственно, знаю все. Мы говорили об аккумуляторе, генераторе, регуляторе, о системе зажигания, т. е. о всех основных частях электрооборудования. Теперь остались мелочи.

— Верно, мелочи, но мелочи не менее важные. Нам осталось разобрать несколько потребителей тока: звуковой сигнал, фару, электростартер, который в последнее время все чаще употребляется на мотоциклах; затем различные вспомогательные устройства: выключатели, переключатель света, предохранители, измерительные или контрольные приборы.

Все эти части электрооборудования можно разделить на несколько групп: приборы освещения (фара, задний фонарь), сигнальные приборы (звуковой сигнал, указатель поворота, стоп-сигнал, указатель нейтрального положения коробки передач), контрольные и измерительные приборы (амперметр) и вспомогательные устройства (переключатель

тель, предохранители, электропровода и т. п.). Поговорим об этом подробнее, потому что часто их неисправность бывает причиной больших неприятностей.

Прежде всего в фаре, без которой немьюслима езда на мотоцикле ночью.

Мотоцикл должен быть снабжен не менее чем одной фарой с белым или желтым светом, расположенной впереди мотоцикла. Назначение фары — освещать дорогу не зависимо от атмосферных условий на расстоянии не менее 100 м (метров). Кроме того, должен быть еще ближний

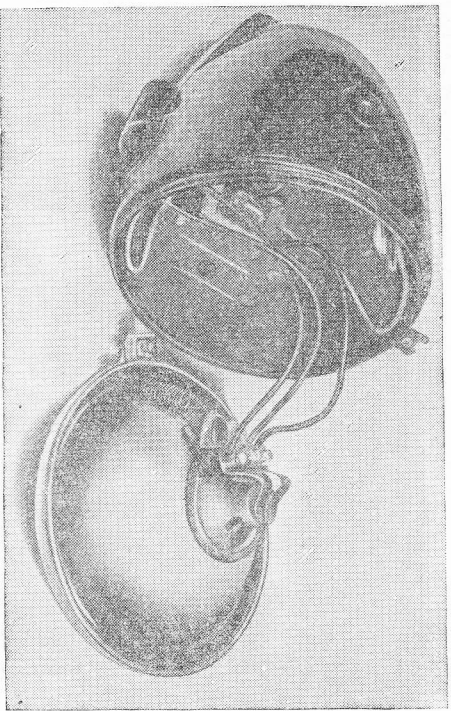


Рис. 46. Фара.

свет, освещающий дорогу не менее чем на 30 м. Обычно дальний и ближний свет получается в одной и той же фаре, которая сконструирована так, чтобы одновременно можно было включить только один свет — ближний или дальний.

Фара (рис. 46) в основном состоит из трех частей: параболического отражателя, лампочки и переднего стекла (рассеивателя).

Отражатель собирает лучи, исходящие из источника, т. е. от лампочки, и отражает их узким пучком на дорогу перед мотоциклом. Если отражатель точно параболический, а источник света расположен точно в фокусе параболы, все отраженные лучи будут параллельны оси пара-

болы (рис. 47). Однако часть лучей отражателем не передается. Это так называемые прямые лучи. Они уменьшают число отраженных лучей, посланных вперед, однако они не менее важны, так как освещают дорогу перед мотоциклом.

В действительности, однако, нельзя сделать отражатель точно параболическим, а размещение источника света также не всегда бывает точным. Поэтому не все отраженные лучи параллельны, некоторые из них отражаются

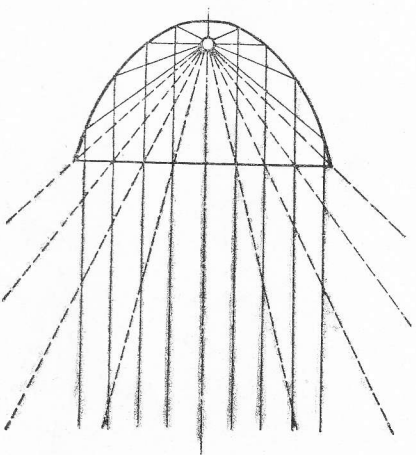


Рис. 47. Отраженные и прямые лучи фары.

косо вниз или вверх. Этим достигается лучшее освещение предметов, но большим неудобством является то, что лучи, отраженные косо вверх, ослепляют едущего навстречу водителя.

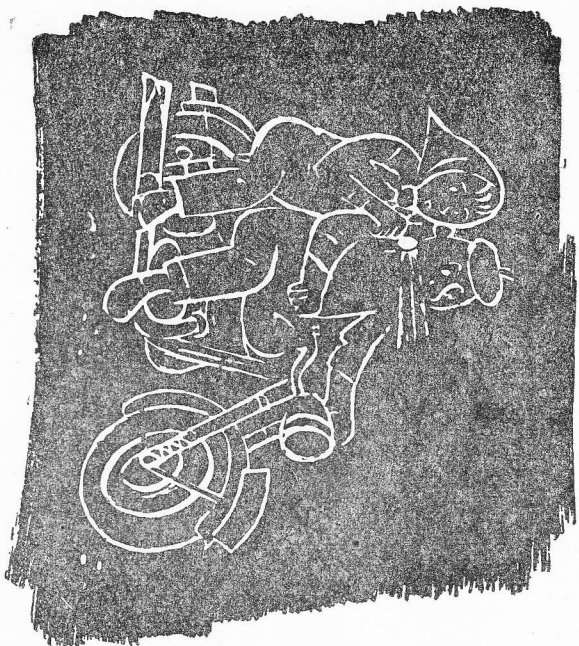
Отражатель изготавливается из латуни или меди, полируется, никелируется или покрывается серебром, а затем снова полируется.

Важной частью фары является источник света — лампочка. Для фар используют специальные лампочки, отвечающие определенным требованиям. Лампочка не должна расходовать много энергии, ее нить должна иметь наибольшие размеры и должна быть точно установлена в фокусе параболического отражателя. Чаще всего лампочки наполнены азотом. Лампочки для мотоциклов Че-

хословацкой Социалистической Республики нормализованы (рис. 48):

1) двухнитевые лампы для фар с цоколем Ва 20d — 15/15 *вт* — 6 *в*, 25/25 *вт* — 6 или 12 *в* и 35/35 *вт* для 6; 12 и 24 *в* (1 на рис. 48);

2) однонитевые лампы для фар с цоколем Ва 20d — 15 *вт* — 6 *в* и 25 *вт* или 35 *вт* для 6; 12 или 24 *в* (2 на рис. 48);



3) грушевидные лампы для различных целей с цоколем Ва 15s — 15 *вт* для 6, 12 или 24 *в* и 20 *вт* — 12 или 24 *в* (3 на рис. 48);

4) шарообразные лампы с цоколем Ва 15s — 3 *вт* — 6 *в* или 12 и 5 *вт* — 6; 12 или 24 *в* (4 на рис. 48);

5) лампа со цоколем Ва 9s — 1,5 *вт* — 6; 12 или 24 *в* (5 на рис. 48);

6) лампы с цоколем Ва 7s — 1,2 *вт* — 6 или 12 *в* (5 на рис. 48);

7) софитные лампы 3 *вт* — 6 или 12 *в*, 5 или 10 *вт* — 6; 12 или 24 *в* (6 на рис. 48).

Переднее стекло (рассеиватель) фары предохраняет отражатель от действия пыли и воды и распределяет (рассеивает) световые лучи так, чтобы пучок света равномер-

но освещал дорогу. Для этого поверхность переднего стекла делается рифленой.

— Перед этим мы говорили, что лучи, отраженные от отражателя косо вверх, ослепляют водителя, едущего навстречу. Однако этого можно избежать, если переключить фару на ближний свет.

— Верно, но в действительности это не так просто. Ослепление происходит потому, что фары в сравнении с другими источниками света имеют большую яркость. Это значит, что от сравнительно небольшой площади источника исходит большое число лучей.

Ослепленный глаз утрачивает на некоторое время способность видеть. Движение на дорогах непрерывно увеличивается, увеличивается и количество встречных автомобилей, в результате чего шофер устаёт и уменьшается его способность быстро реагировать на сигналы и препятствия. Этим объясняется то, что конструкторы, работающие в области электротехники, стремятся уменьшить действие фар.

Решение этой проблемы прошло определенное развитие: раньше, например, пытались устранить ослепление тем, что в цель, питающую лампочку фары, включали в случае встречи с автомобилем сопротивление или вместо этого две фары, соединенные параллельно, переключали последовательно. Правда, этим уменьшалось ослепление, но одновременно уменьшалось напряжение на лампочке, вследствие чего резко снижалось освещение дороги. Поэтому начали использовать способ, при котором напряжение на лампочке было бы постоянным, но уменьшение ослепления встречного автомобиля достигалось или переключением лампочки из фокуса параболического рефлектора, или наклоном всего рефлектора. При этом отраженные лучи шли низко и падали на дорогу перед мотоциклом; часть лучей, которые отражались вверх, была

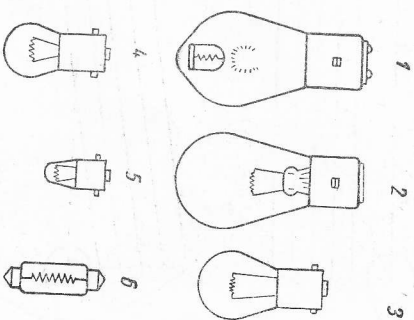


Рис. 48. Типы ламп.

настолько малочисленна, что не ослепляет едущего на встречу водителя. Но и этот способ не просуществовал долго, так как подвижная механическая часть устройства перемены лампы или рефлектора была источником частых неисправностей. Тогда стали употреблять двухнитевые лампы.

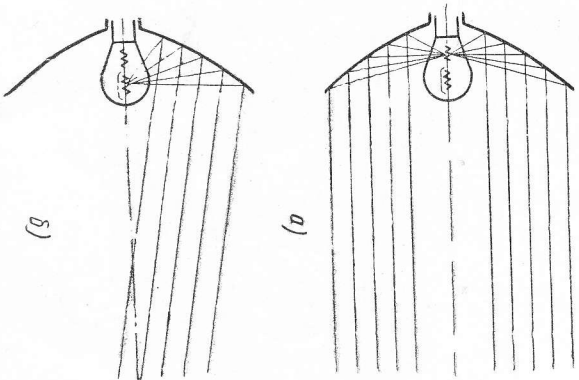


Рис. 49. Двухнитевая лампа:
а — дальний свет; б — ближний свет.

Последний способ является наилучшим, поэтому он в настоящее время является весьма распространенным. Однако и он имеет некоторые недостатки. Во-первых, переключение света при встрече с другими машинами полностью зависит от водителя. Поэтому были предложены лампы с фотоэлементом, установленным впереди на автомобиле или мотоцикле, который при подавании на него помощи электромагнита переключает фары на ближний свет. Но все это пока дорого и сложно. Поэтому двухнитевая лампа находит широкое применение.

Вторым недостатком двухнитевой лампы является то, что при ближнем свете лучи падают косо вниз на дорогу, поэтому освещенный участок дороги перед мотоциклом уменьшается. Выходит так, что место, которое водитель должен был бы лучше всего видеть (едущий впереди в том же направлении транспорт), практически не освещено. Очень часто в этом «черном мешке» вдруг возникает неосвещенная повозка или повзвизавшая велосипедист столь неожиданной, что водитель должен резко тормозить. Опытные водители в этих случаях по-могут себе тем, что несколько раз быстро включают и выключают дальний свет. Конечно, это вынужденная и не очень хорошая мера.

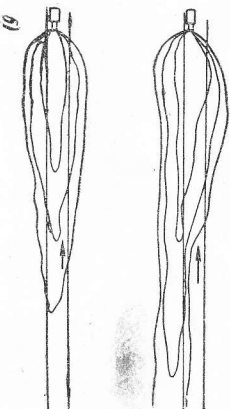
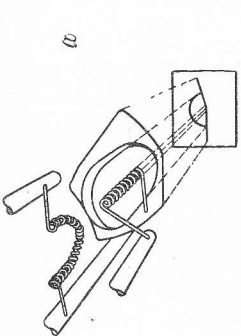


Рис. 50. Асимметричный ближний свет (включается при встрече с другим автомобилем или мотоциклом):
а — экран и нить двухнитевой лампы асимметричного света; б — световое пятно на дороге при асимметричном ближнем свете.

Этот недостаток в современных фарах устранен путем установки новых двухнитевых ламп, дающих так называемый асимметричный ближний свет.

У этой лампы экран, расположенный под нитью ближнего света, с одной стороны частично срезан (рис. 50).

Благодаря этому световые лучи, выходящие из фары, отклонены вправо и освещают правую сторону дороги на большее расстояние. На левой стороне дороги, по которой движется встречный транспорт, лучи падают косо на землю и не ослепляют встречного водителя, в то время как правая сторона дороги освещена достаточно далеко. При новой системе ближнего света требуется точное производство ламп и отражателей, точная установка ламп и особая конструкция рассеивателя фары.

В последнее время у нас много говорилось о применении козырьков (штыков), расположенных сверху фары. Улучшают ли хромированные козырьки освещение дороги или это всего лишь мода?

— Козырьки, которые используют некоторые заграничные фирмы, оправдывают свое название. Из фары выходят, как мы знаем, два вида лучей — прямые и отраженные. Прямые лучи могут иногда явиться причиной световых рефлексов. Особенно неблагоприятно действуют те лучи, которые направлены вверх, так как они при езде

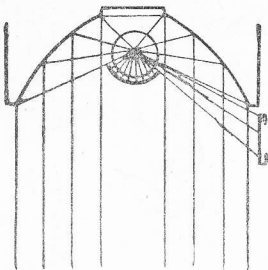


Рис. 51. Фара с козырьком.

В тумане образуют перед мотоциклом световую пленку, уменьшающую видимость дороги. Козырьки служат для того, чтобы исключить выход прямых лучей в верхнем направлении. Для этого козырек должен быть длиной хотя бы 40 см (сантиметров), что в практике сделать невозможно. Поэтому идем по иному пути. Перед лампочкой располагается экран, который не препятствует попаданию лучей на рефлектор, но улавливает этот экран перехватит все прямые лучи, то при ближнем свете, поскольку его нить лежит перед фокусом, экран задержит и часть лучей, падающих на рефлектор. Поэтому экран пришлось уменьшить так, чтобы и при ближнем свете была использована вся площадь рефлектора. Но тогда при дальнем свете часть прямых лучей вышла в верхнем направлении, и чтобы их уловить, стали применять узкий козырек, расположенный в верхней части фары (рис. 51). В этом случае короткий козырек оправдывает свое название, особенно в тумане. У нас в Чехословацкой Социалистической Республике (а также в СССР), где употребляются нормальные лампочки (без экрана спереди), козырек служит лишь украшением.

Кроме главной лампы, в фаре обычно расположена еще одна для так называемого малого света, которую используем при езде в городе по освещенным улицам и при стоянке. Ее мощность может быть до 10 вт. Мотоциклы с коляской имеют на внешней стороне коляски га-

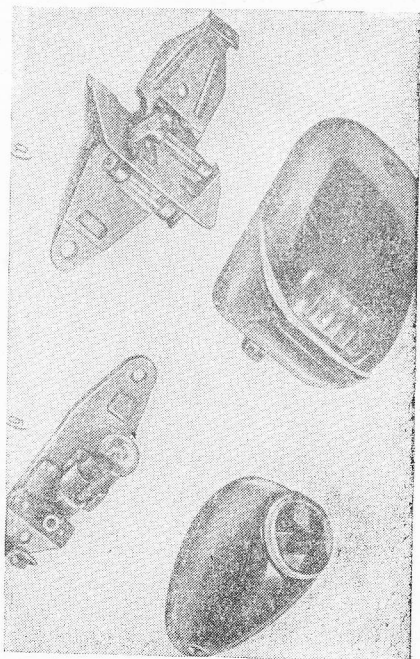


Рис. 52. Задние фонари: а — задний фонарь со стоп-сигналом; б — задний фонарь прежней конструкции.

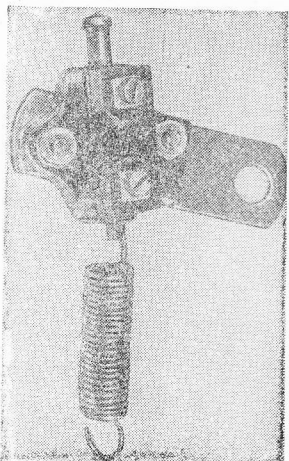


Рис. 53. Включатель стоп-сигнала.

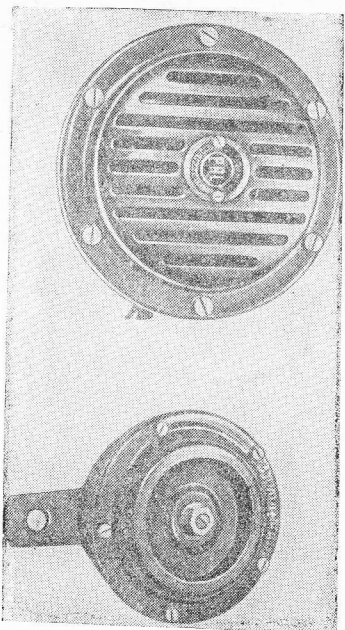


Рис. 54. Звуковой сигнал.

баритный фонарь. Мотоцикл сзади оборудован стоп-сигналом и задним (красным) фонарем. Стоп-сигнал обычно оранжевого (реже красного) цвета. Обычно задний фонарь и стоп-сигнал совмещены в одном корпусе (рис. 52). В верхней части корпуса расположена лампочка стоп-сигнала, а в нижней части — лампочка заднего фонаря, которая освещает также номер мотоцикла. Стоп-сигнал горит лишь в случае, если нажмем на педаль тормоза (рис. 53).

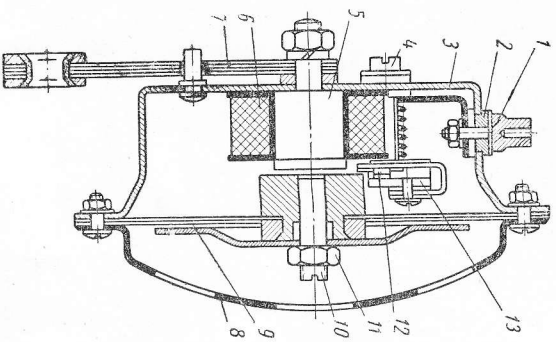


Рис. 55. Электромагнитный звуковой сигнал (разрез):

1 — зажим; 2 — изоляционная прокладка; 3 — корпус сигнала; 4 — регулировочный винт; 5 — сердечник электромагнита; 6 — катушка электромагнита; 7 — пружинный держатель сигнала; 8 — крышка сигнала; 9 — мембрана; 10 — регулировочный винт мембраны; 11 — гайка регулировочного винта; 12 — контакты прерывателя; 13 — прерыватель.

Следующим потребителем, который применяется на всех мотоциклах, является электрический звуковой сигнал (рис. 54). Как правило, каждый мотоцикл должен быть снабжен минимум одним звуковым сигналом. Сигнал должен работать всегда, также и в случае, если зажигание выключено. Звук его должен быть равномерный, одинаковой высоты.

В настоящее время наиболее распространен электромагнитный вибрационный сигнал (рис. 55). Его главными частями являются: электромагнит, якорь, мембрана и прерыватель. Электромагнит состоит из сердечника с обмоткой, расщипанной на напряжение 6 или 12 в. Якорь изготовлен из мягкого железа и соединен наглухо с мембраной и резонаторным диском. Мембрана укреплена на ободке корпуса сигнала, а ее центр вместе с якорем и резонаторным диском может колебаться в направлении, перпендикулярном к плоскости мембраны. Задача прерывателя, управляющего якорем, состоит в том, чтобы регулярно прерывать ток, текущий в обмотке электромагнита. К контактам прерывателя присоединен конденсатор, уменьшающий отбрасывание контактов.

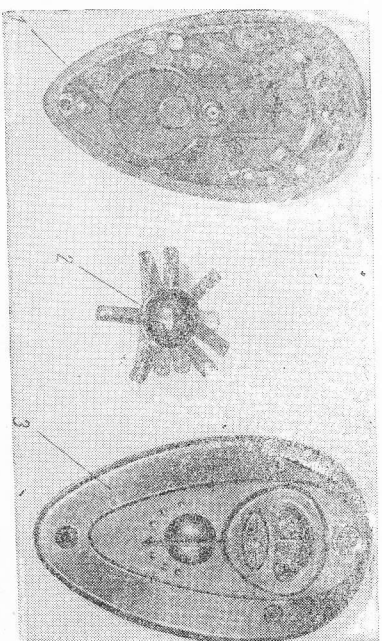


Рис. 56. Распределительный щиток с главным переключателем:
1 — бакелитовый корпус; 2 — контактные пластины; 3 — металлическая крышка с амперметром и ключом.

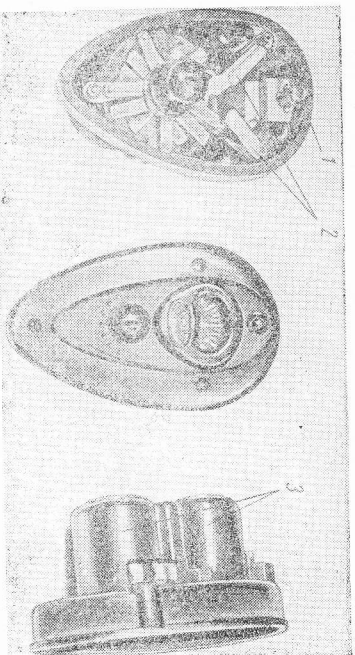


Рис. 57. Распределительный щиток с главным переключателем (старой конструкции):
1 — контрольная лампочка нейтрального положения корпуса переключателя; 2 — пружинные контакты для присоединения аперметра; 3 — места расположения катушек зажигания.

Работа электромагнитного звукового сигнала сходна с работой электрического звонка. Нажав на кнопку сигнала, замкнем цепь, и ток потечет в обмотку электромагнита, который намагнитится и притянет якорь к сердечнику электромагнита. Притянувшись к сердечнику, якорь разомкнет контакты прерывателя, в результате чего прерыватель прекратит прерывание тока в обмотку электромагнита. Сила притяжения электромагнита перестанет действовать, и якорь вернется в первоначальное положение, после чего контакты прерывателя снова замкнутся. Этот процесс повторяется до тех пор, пока нажата кнопка сигнала. Мембрана вибрирует с частотой 300 колебаний в секунду, и вызываемые ею колебания воздуха создают основной тон сигнала. Резонаторный диск имеет частоту около 2000 колебаний в секунду и создает добавочный резкий звук высокого тона.

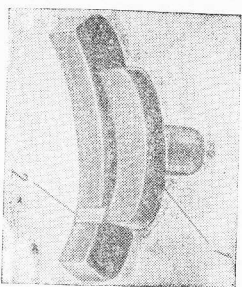


Рис. 58. Контакт на коробке прерывателя:
1 — бакелитовый корпус; 2 — латунный контакт.

Для включения света и звукового сигнала на левой рукоятке руля устанавливается комбинированный переключатель с кнопкой.

Главный переключатель (рис. 56) служит для включения зажигания и потребителей как при езде днем, так и ночью, при стоянке и в случае езды без аккумулятора. Кроме этого, в коробке переключателя смонтирован амперметр для контроля зарядного тока, контрольная лампочка, указывающая нейтральное положение коробки передач, а иногда одна или две катушки зажигания (рис. 57).

Лампочка, указывающая нейтральное положение коробки передач, питается через специальный контакт (рис. 58), расположенный на коробке передач. При нейтральном положении цепи замкнута и лампочка горит.

Под контрольной лампочкой в крышке главного переключателя расположен амперметр (рис. 59) для контроля зарядного тока. Амперметр должен быть такой конструкции, чтобы он выдерживал непрерывные сотрясения при езде. Точность показаний амперметра имеет меньшее зна-

чение: главное назначение амперметра заключается в контроле зарядки или разрядки аккумулятора.

Мотоциклы «Два-CZ-150» снабжены главным переключателем (рис. 60), содержащим переключатель потребителей, селеновый выпрямитель для подзарядки аккумулятора и конденсатор.

Вынув ключ, замыкаем первичную обмотку магнето накоротко и этим прекращаем его работу. Для включения

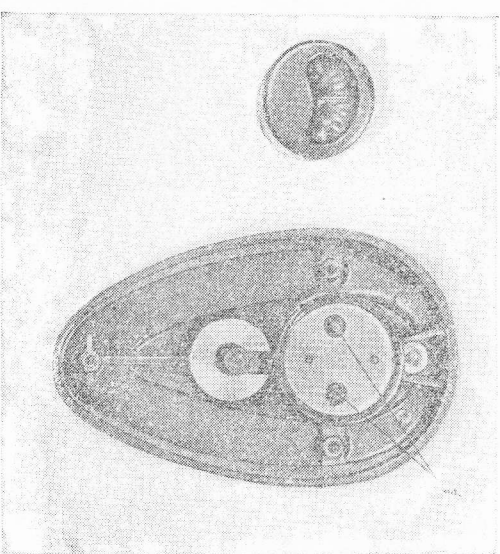


Рис. 59. Амперметр:
1 — контакты для присоединения амперметра к пружинным контактам цепи.

остальных потребителей служит круглая контактная пластина (рис. 61), которая может поворачиваться и фиксироваться в четырех положениях. У мотоциклов с более простым электрооборудованием управление обычно сосредоточено в переключателе, монтируемом в фаре.

Некоторые мотоциклисты монтируют на мотоцикли мигающий указатель поворота. Так как с ним встречаемся у новейшего мотороллера, скажем об этих указателях несколько слов. Комилект указателей поворота содержит четыре лампочки: две спереди и две сзади, прерыватель и переключатель 3 (рис. 62). Цвет передних ламп белый или оранжевый, задних — красный или оранжевый. Размеще-

ние указателей поворота на такой узкой машине, как мотоцикл, является проблемой.

Важной частью является прерыватель. Из многих типов прерывателей наиболее часто употребляется теплов-

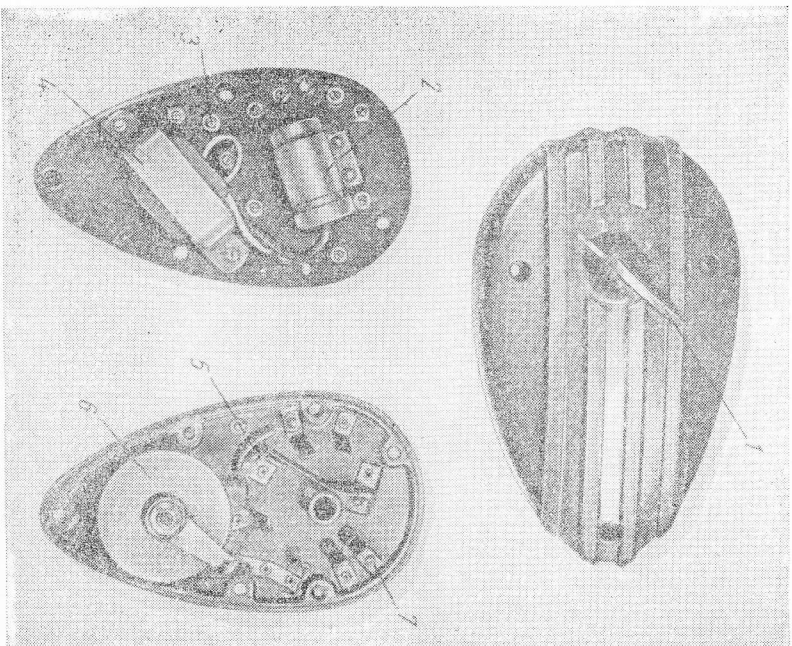


Рис. 60. Распределительный циток с главным переключателем мотоцикла «Ява-CZ-150»:
1 — ключ; 2 — конденсатор; 3 — один из контактов для присоединения проводов; 4 — дроссель; 5 — контакты, которыми первичная обмотка магнето замыкается на массу; 6 — секционная выпрямитель; 7 — одна из контактов главного переключателя.

вой прерыватель с биметаллической пластиной. Основной частью такого прерывателя является пластина, сваренная из двух металлов с различным коэффициентом теплового расширения. Когда по пластине проходит ток,

она нагревается, изгибается и размыкает цепь, после чего, охладившись, принимает первоначальную форму, и процесс повторяется. Таким образом прерыватель прерывает ток, питающий лампочки с частотой 60—100 раз в минуту.

У мотоциклов потребители предохраняются от короткого замыкания или чрезмерного увеличения силы тока

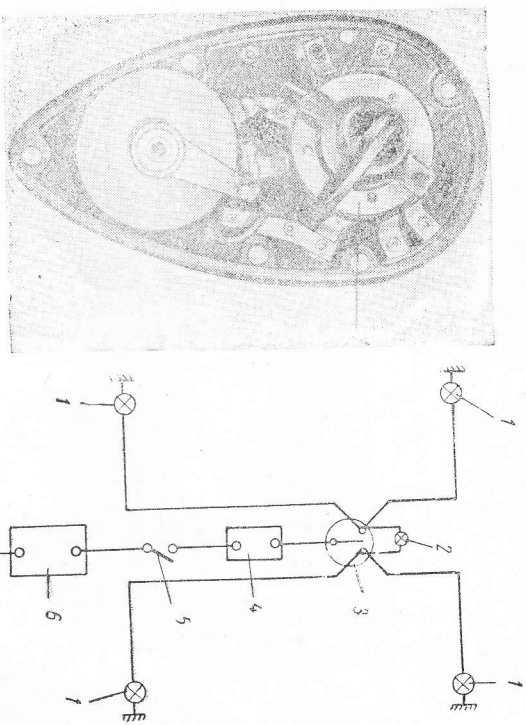


Рис. 61. Распределительный циток с главным переключателем мотоцикла «Ява-CZ-150»:
1 — крутящий контакт.

Рис. 62. Схема соединения указателей поворота:
1 — указатели поворота; 2 — контрольная лампочка указателя поворота; 3 — переключатель указателей поворота; 4 — прерыватель указателей поворота; 5 — выключатель; 6 — аккумулятор.

плавкими предохранителями. Обычно на несколько потребителей ставится один предохранитель. Так как электрооборудование мотоцикла довольно простое, то обычно обходится одним предохранителем на 15 а, включенным в зарядную цепь и помещенным в коробке аккумулятора.

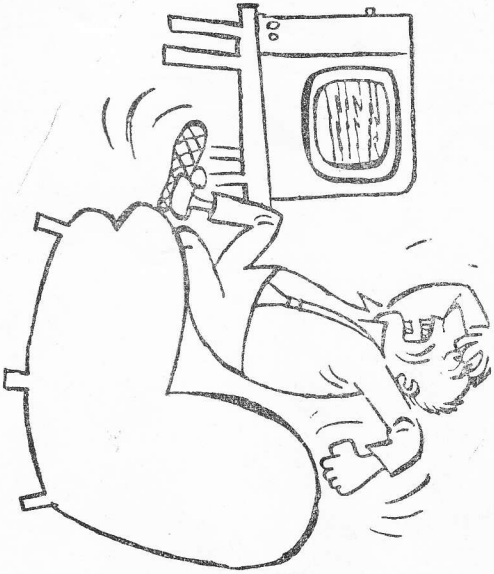
Провода сделаны из тонких медных проволок, покрытых резиновой изоляцией или изоляцией из пластмассы. На концах, которыми провод присоединяется к зажимам, изоляция удаляется на необходимую длину, а про-

Волока плотно скручивается. Если провод присоединяется к контактному винту с гайкой, то на его конец должен быть напаян специальный наконечник.

Для подвода тока высокого напряжения к свече служат специальный высоковольтный провод, имеющий усиленную изоляцию по сравнению с нормальной.

Приспособления для подавления радиопомех

— Один мой знакомый живет у шоссе. У него есть телевизор и недавно он мне жаловался, что проезжающие автомобили и мотоциклы создают помехи и ухудшают ви-



димость на экране. Это является результатом работы электрооборудования машин. Значит, что существует предписание о защите от помех, создаваемых мото- и автотранспортом, и читал о том, как это делается. Однако этот вопрос мне не ясен и было бы хорошо, если бы ты о нем что-нибудь рассказал.

— Прежде всего о том, чем вызваны помехи в работе радио и телевизора. В электрооборудовании машин существуют места, где происходят искровые разряды, например: электроды свечей зажигания, контакты прерывателя, коллектор генератора и т. д.

В системе электрооборудования существуют также простые контуры (замкнутые электрические цепи), состоя-

щие из катушки и конденсатора (рис. 63). Такая цепь называется колебательным контуром. В контуре возникает электрические колебания, при которых происходит передача энергии из одного элемента контура в другой. Предположим, что конденсатор заряжен так, что его верхняя пластина положительна, нижняя — отрицательна. В конденсаторе накоплено определенное количество электрической энергии. Если конденсатор присоединен к катушке, он разряжается.

Ток конденсатора, протекающий через катушку, образует магнитное поле. Энергия электрического поля конденсатора переходит в энергию магнитного поля катушки.

Величина тока конденсатора по мере его разрядки уменьшается, а следовательно, уменьшается и величина магнитного поля катушки. Изменение магнитного поля катушки является причиной возникновения электрической энергии силой самоиндукции, которая поддерживает протекающий в первоначальном направлении ток еще некоторое время после разрядки конденсатора. Вследствие этого конденсатор снова зарядится, но так, что верхняя пластина будет отрицательной, а нижняя — положительной. Таким образом, энергия магнитного поля катушки снова перешла в энергию электрического поля конденсатора. Затем весь процесс повторяется.

Нужно заметить, что переход одного вида энергии в другой всегда связан с определенной ее потерей. Это объясняется тем, что при протекании тока в обмотке катушки часть электрической энергии превращается в тепловую. Скорость перехода энергии из катушки в конденсатор и обратно или, другими словами, частота колебаний у этого контура очень высока и зависит от величины элементов, из которых состоит контур.

Каждый колебательный контур часть своей энергии отдает окружающей среде в виде электромагнитных волн. На этом принципе основана работа радиостанций. У контура, о котором мы говорим, колебания быстро затухают, так как энергия, содержащаяся в конденсаторе при его первой зарядке, переходит в тепло и энергию электромагнитных волн, излучаемых в окружающее пространство.

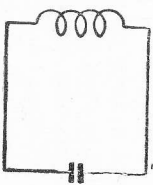


Рис. 63. Колебательный контур.

В действительности эти явления в системе электрооборудования гораздо сложнее, чем у расформенного простейшего колебательного контура. Отдельные контуры по-добны рассмотренному выше, но они накладываются одна на другую и взаимодействуют друг с другом. Особенно большие помехи вызывают такие контуры, в которых, кроме катушек и конденсаторов, существуют искрящие контакты. Проводник, присоединенный к такому контуру, представляет собой антенну и, если колебания в контуре поддерживаются, возникнет минаторная радиостанция. Все электрооборудование, состоящее из колебательных контуров, представляет собой множество минаторных радиостанций, работающих с разными частотами колебаний и посылающих в окружающую среду электромагнитные волны разной длины. Эти электромагнитные волны и нарушают работу радиоприемников и телевизоров.

Ограничить (подавить) распространение нежелательных электромагнитных волн можно двумя основными способами: во-первых, до определенной степени возможно устранить возникновение колебаний, во-вторых, предупредить излучение волн в окружающее пространство.

Для практического использования этих двух основных способов служат подавительные сопротивления и экраны.

Подавительные сопротивления увеличивают общее сопротивление колебательного контура и этим уменьшают возможность возникновения высокочастотных колебаний (подавляют колебания). Проходные конденсаторы тоже увеличивают общую емкость контура. Металлический экран, покрывающий все токоведущие и изоляционные части системы электрооборудования, препятствует излучению электромагнитных волн в окружающее пространство, так как их энергии превращается в тепло, нагревающее экран.

Подробно требования к подавлению помех даны в нормах CSN 36 3015. В них говорится о трех степенях подавления помех. Первая степень — так называемое частичное подавление, обязательное для всех машин, предусматривает подавление помех, создаваемых системой зажигания (источника наиболее сильных радиопомех).

Для частичного подавления помех необходимо в провод каждой свечи включить подавительные сопротивления

для величины примерно 10 000 ом. Это подавительное сопротивление обычно заделано в бакелитовый наконечник высоковольтного провода (служачий для присоединения провода к свече).

У мотоциклиндровых двигателей с распределителем тока высокого напряжения нужно включить подавительное сопротивление также и в провод, идущий от катушки зажигания к распределителю. К проводу, идущему к катушке 61 реле-регулятора, присоединяется проходной конденсатор, который своим корпусом должен быть хорошо соединен с корпусом мотоцикла.

Вторая и третья степени подавления помех являются полными. Осуществляются они на автомобилях, снабженных коротковолновыми радиоприемниками, питающимися или от собственных источников, или от аккумуляторной батареи автомобиля. При полном подавлении помех необходимо, кроме указанного выше, применить экранирование всех частей электрооборудования металлическим экраном (кожухом). Экран не должен иметь щелей и должен иметь в нескольких местах хороший контакт с корпусом автомобиля.

У мотоциклов вполне достаточно провести частичное подавление помех.

Новинки в электрооборудовании мотоцикла

Из многих новинок мотоциклетного электрооборудования, о которых можно прочесть в специальных журналах, заслуживают внимания две: электрическое управление коробкой передач и электрический стартер.

Электрическое управление коробкой передач может быть осуществлено электромагнитом (рис. 64). Для включения передачи нажмем на одну из пяти кнопок или поворачиваем ручку на руле. Этим действием мы включаем ток в одну из четырех цилиндрических катушек, в общем отверстии которых перемещается сердечник с тягой. При протекании тока в катушке возникает магнитное поле, которое втягивает сердечник в середину катушки. Тяга своей головкой на противоположном конце надавит на шарик, который войдет в отверстие вала и в выемки в шестерне. При этом шестерня соединится неподвижно с валом, а следовательно, будет включена соответствующая передача. Нейтральное положение соответствует по-

положению сердечника между катушками первой и второй передачи и может быть включено с любой передачи нажатием пятой кнопки или поворотом рукоятки до соответствующего положения.

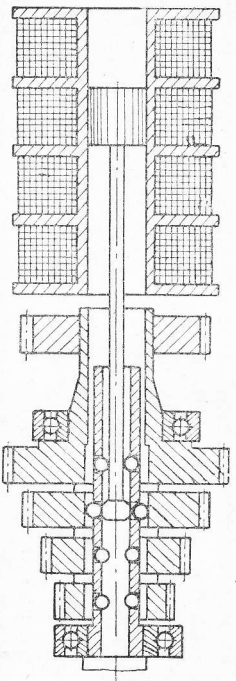


Рис. 64. Электромагнитное управление коробкой передач мотоцикла.

На современных мотоциклах и мотороллерах все чаще и чаще применяется электрический пуск двигателя. В этих машинах генератор объединяют со стартером в так называемый династартер. Здесь используется принцип обрат-

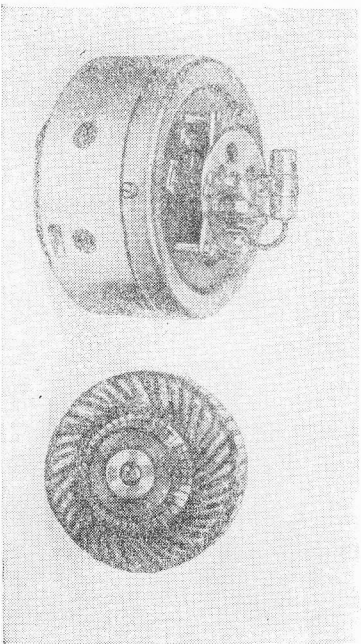


Рис. 65. Династартер «Dial-Magneton».

ности электрической машины, которая может работать с одинаковым успехом и как электродвигатель, и как генератор. Династартер при пуске питается от аккумулятора, работает как электродвигатель. Как только двигатель мотоцикла начинает работать, династартер переключается на работу в качестве генератора постоянного тока.

Народным предпринятием «Дал Магнетон» сконструирован для наших мотоциклов династартер (рис. 65), который работает при напряжении 12 в. При работе в качестве генератора он дает мощность 150 вт, а в случае ра-

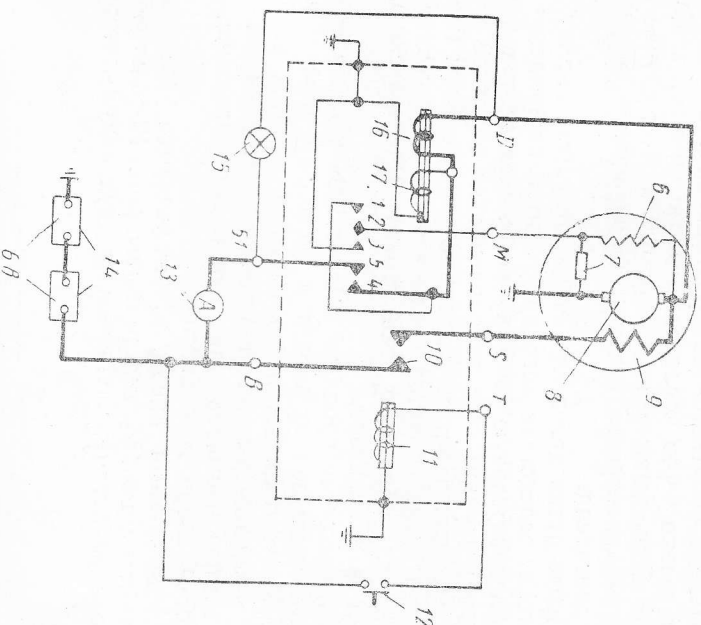


Рис. 66. Схема соединения династартера:
1-5 — контакты одноэлементного реле-регулятора; 6 — шунтовая обмотка династартера; 7 — добавочное сопротивление; 8 — якорь династартера; 9 — последовательная обмотка возбуждения династартера; 10 — контакты пускового реле; 11 — катушка пускового реле; 12 — пусковая кнопка; 13 — амперметр; 14 — катушка пускового багара; 15 — контрольная лампочка зарядки; 16 и 17 — обмотки тока и напряжения реле-регулятора; D, M, S, T и B — зажимы.

боты в качестве стартера — 0,3 л. с.; крутящий момент его равен 1,7 кгм. На статоре имеются две обмотки возбуждения: шунтовая и последовательная. Династартер работает совместно с реле-регулятором, который содержит также пусковое реле для присоединения династартера к аккумулятору при пуске (рис. 66).

При нажатии на кнопку 12 ток из аккумулятора течет в катушку пускового реле, которое своими контактами присоединит династартер к двум шестивольтовым аккумуляторам 3MS12, соединенным последовательно. Контакты реле обратного тока разъединены, и поэтому ток течет только через последовательную обмотку возбуждения и якорь династартера, который в этом случае работает как электродвигатель и прокручивает колечкачатый вал двигателя.

После пуска двигателя нужно отпустить кнопку династартера, вследствие чего прекратится поступление тока в последовательную обмотку возбуждения; ток в якоре (роторе) изменит свое направление на обратное и династартер будет работать как шунтовой генератор. При увеличении числа оборотов увеличивается напряжение, контакты реле обратного тока замкнутся и происходит зарядка аккумулятора.

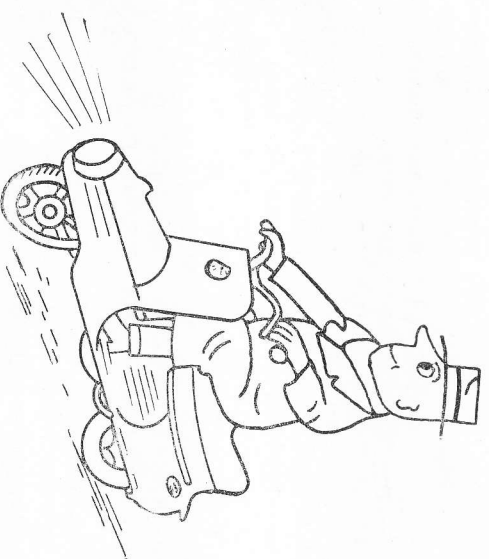
На новом мотороллере «Манет-100» установлен династартер меньшей мощности и несколько иной конструкции. У этого династартера катушки обмоток возбуждения расположены на внутренней неподвижной части, а внешняя часть, выточенная в виде маховика, имеет обмотку якоря и коллектор.

Недостатками династартера являются его высокая стоимость и необходимость перехода на 12-вольтовое оборудование путем использования двух аккумуляторов.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ МОТОЦИКЛА

ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

— Каждый мотоциклист должен не только знать электрообслуживание, но и уметь с ним обращаться. Правильный уход за электрооборудованием очень важен для надежной работы мотоцикла и может предупредить серьезные повреждения.



Рассмотрим уход за отдельными приборами электрического оборудования в том же порядке, как мы о них говорили раньше, в первой части.

В аккумуляторе необходимо систематически (обычно один раз в 14 дней) проверять уровень электролита. При пониженном уровне доливать только дистиллированную воду, так как только она из аккумулятора

при его работе испаряется. И только в том случае, если часть электролита пролита, например, при падении мотоцикла, можно долить аккумулятор электролитом той же плотности. Аккумулятор доливают, насколько это возможно, перед ездой, чтобы при подзарядке во время езды электролит хорошо перемешался. Если мотоцикли целый год находится в эксплуатации, необходимо аккумулятор регулярно, один раз за 3 мес., снять, полностью зарядить,

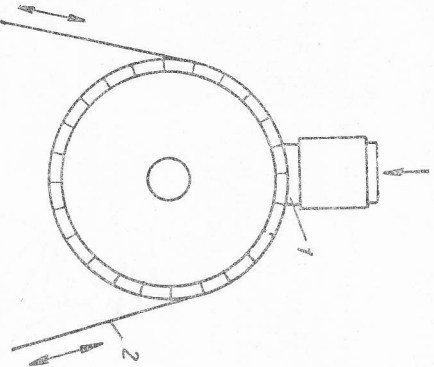


Рис. 67. Притирка щеток: 1 — щетка; 2 — стеклянная бумага.

затем разрядить номинальным током до напряжения 1,75 в на каждый элемент, а затем опять зарядить. Перед установкой на мотоцикли надо хорошо завернуть пробку, весь корпус досуха протереть, а выводящие зажимы натереть тонким слоем технического вазелина. Болты, крепящие провода к зажимам аккумулятора, хорошо затянуть.

Если мотоцикли часть года не эксплуатируется, на это время необходимо снять батарею, зарядить ее и по возможности следует хранить в помещении с температурой около 15° С. Таким образом находящийся на хранении аккумулятор нужно регулярно, один раз в месяц, подзарядить, а один раз в 3 мес. зарядить, разрядить и снова зарядить.

За генератором не требуется такого тщательного ухода. При каждом снятии правой крышки двигателя проверем, как затянуты контактные винты и укреплены провода. Примерно после 3000 км пробега рекомендуем проверить состояние щеток и коллектора. Щетки должны быть чистыми и легко перемещаться в щеткодержателях. Контактная поверхность щеток, которая соприкасается с поверхностью коллектора, должна быть блестящей и гладкой; на гранях щеток не должно быть отколотых мест. Щетки не должны быть сильно изношенными, так как в этом случае они не дадут хорошего контакта с кол-

лектором. Надо следить, чтобы пружины, прижимающие щетки к коллектору, не были заржавлены или сломаны. Изношенные щетки заменяются новыми. При этом новые щетки необходимо предварительно притереть. Притирка щеток делается наждачной бумагой, положенной под щетку, пружину пружинной к коллектору. Перемещая бумагу взад и вперед по коллектору, придаем контактной поверхности щетки нужную форму (рис. 67).

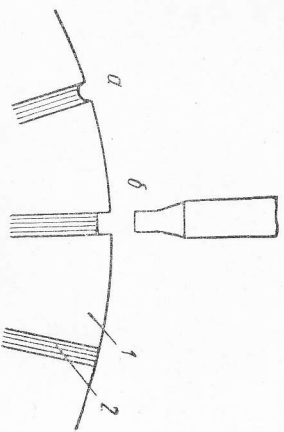


Рис. 68. Углубление следовой изоляции между пластинами коллектора: а — неправильно; б — правильно; 1 — пластина; 2 — изоляция.

После притирки необходимо удалить образовавшуюся пыль. Одновременно проверяем состояние коллектора. Поверхность его должна быть гладкой и блестящей, коричнево-красного цвета. Загрязненный коллектор необходимо протереть тряпкой, смоченной бензином. Если пластины коллектора изнашивались так, что сплошная изоляция между пластинами стала выступать, необходимо хорошо заточенной отверткой или подобным ей инструментом (рис. 68) удалить (выскоблить) слой между пластинами примерно на глубину 1 мм.

За регулятором напряжения генератора практически не требуется никакого специального обслуживания, кроме того, что его нужно периодически очищать от пыли мягкой кистью. Иное вмешательство в его работу не рекомендуется.

Генераторы переменного тока, употребляющиеся на некоторых небольших мотоциклах, также не требуют обслуживания.

Из приборов системы зажигания и свечи. Наивысшего качества зажигания и свечи. Наивысшего качества зажигания и свечи.



меньший уход требуется за катушкой зажигания; ее достаточно содержать в чистоте.

Со светлой зажатия нужно обрабатываться аккурратно, содержать ее в чистоте, особенно наружную часть изолятора. Регулярно проверять расстояние между электродами, которое обычно должно быть 0,4—0,6 мм. Оно регулируется подгибанием бокового электрода.

У прерывателя нужно проверять зазор между контактами после 5000 км пробега. Одновременно следует проверять опережение зажигания.

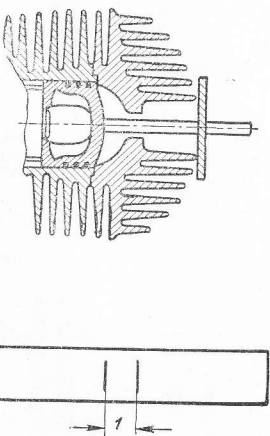


Рис. 69. Установка опережения зажигания:
1 — опереже нпз.

При установке опережения зажигания у двухтактных двигателей лучше всего придерживатьея следующего порядка.

1. Вывернем свечу, а в отверстие вставим прибор, указывающий положение поршня в цилиндре. Этим прибором может быть индикатор часового типа с резьбой, соответствующей резьбе свечи, или глиубиномер. Можем сами изготовить простой измеритель из достаточно толстой пластинки (рис. 69). Вложим эту пластину в цилиндр так, чтобы ее конец уперся в поршень.

2. Включив наивысшую передачу, вращаем заднее колесо в направлении движения могоникиа до тех пор, пока поршень в цилиндре не достигнет своего верхнего положения, т. е. в. м. т.

3. В этом положении по линейке, приложенной к цилиндру, нанесем на измерителе риску. Затем отрегулируем зазор между контактами прерывателя. Зазор должен быть 0,4—0,5 мм.

111

У мотоциклов «Ява» и «Два СЗ» в инструменте имеется специальный щуп для проверки величины зазора между контактами прерывателя. Зазор между контактами должен быть таким, чтобы щуп, соответствующий наи-

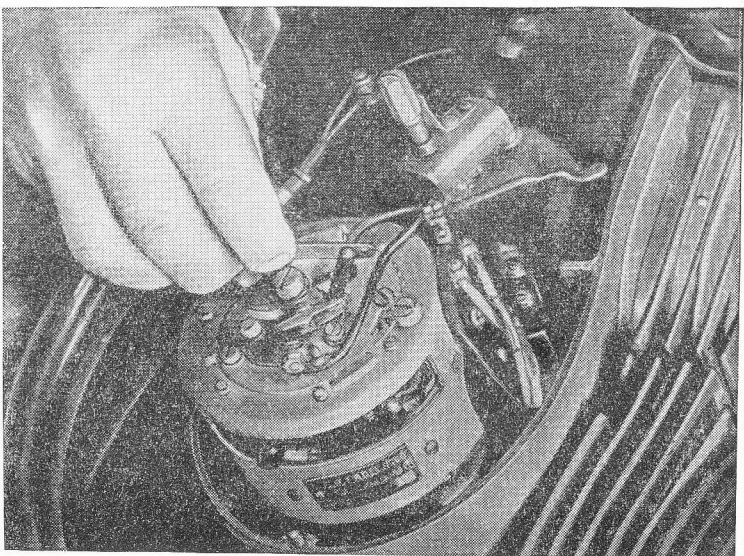


Рис. 70. Проверка зазора между контактами прерывателя.

меньшей величине зазора (0,4 мм), прошел свободно, в то время как щуп, соответствующий наибольшей величине зазора (0,6 мм), не должен проходить вовсе (рис. 70).

4. На нашей мерке отложим вверх от первой риски расстояние, соответствующее необходимому опережению зажигания (указывается в заводской инструкции), и нанесем вторую риску.

5. Между контактами вложим полоску папиросной бумаги и осторожно будем вращать заднее колесо про-

105

тив направления движения. Продолжаем вращать колесо до тех пор, пока контакты замкнутся, и затем осторожно пробуем вытащить этот кусочек папиросной бумаги. В момент, когда контакты разомкнутся и освободят бумагу, поршень должен находиться от в. м. т. на расстоянии, соответствующем второй риске, нанесенной на планке.

6. Если контакты разомкнутся раньше или позже, опережение зажигания установлено неправильно. В таком случае освободим винты, крепящие основание прерывателя, и повернем его вправо или влево на необходимую величину. После установки правильного опережения зажигания винты необходимо как следует затянуть.

У двухцилиндровых двигателей отрегулируем сначала один прерыватель, а затем второй. При этом нужно помнить, что зазор между контактами прерывателя и опережение зажигания в обоих случаях должны быть одинаковы.

У четырехтактных двигателей, снабженных центробежным регулятором опережения зажигания, нужно регулировать опережение при наибольшем расхождении грузиков, для чего их заклинивают чем-нибудь. У этих двигателей опережение зажигания обычно дается в градусах поворота коленчатого вала. Положение коленчатого вала, при котором должно происходить замыкание контактов прерывателя, указывается обычно меткой, нанесенной, например, на приводном шкиве генератора, и т. п. В остальном поступают так же, как и в мотоциклах с двухтактными двигателями.

Поверхность соприкосновения контактов прерывателя должна быть чистой и ровной. Обгоревшие контакты промывают бензином и осторожно зачищают мелким напильником.

Необходимо, чтобы рычажок прерывателя качался на оси свободно, а его плаская пружина была плавно изогнута и имела хороший электрический контакт с токоподводящим зажимным винтом. Рекомендуется смазать несколькими каплями масла ось рычажка прерывателя. Смазывать нужно осторожно, чтобы масло не попало на контакты.

Фару регулируют так, чтобы ее лучи выходили слегка наклонно к земле. При регулировке фары мотоциклиста винт перед вертикальной стеной, отстоящей от фары на

расстоянии 10 м (рис. 71). На стене начертим горизонтальную линию на высоте центра фары. Следующие горизонтальные линии начертим на 5 см выше и на 10 и 16 см ниже от первой линии. Наклон фары регулируем при включенном ближнем свете так, чтобы верхняя граница светового пятна на стене находилась между двумя нижними линиями, т. е. между линиями, проведенными ниже осевой на 10 и 16 см. При дальнем свете световое

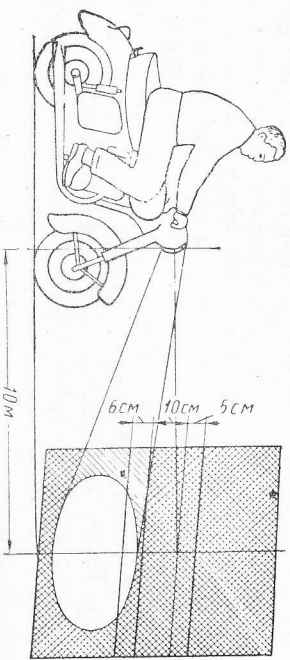


Рис. 71. Регулировка фары.

пятно должно находиться между линиями, лежащими на 5 см выше и 10 см ниже осевой линии. Регулировку проводим вращением специального винта или всей фары.

Без необходимости открывать фару не рекомендуется, чтобы внешние условия не влияли на рефлектор. Если рефлектор утратил свой блеск, надо отшлифовать его мягкой замшей. Необходимо регулярно чистить также и стекло. В случае, если при езде стекло разобьется, следует предохранить рефлектор от загрязнения, прикрыв фару целлофаном или платком. При замене перегоревшей лампы почки новую нужно поставить так, чтобы экран под нитью ближнего света был внизу. Замену лампочек всегда проводим при выключенном свете.

За задним фонарем и стоп-сигналом не требуется особого ухода, кроме того, что стекло должно быть чистым, провода хорошо укреплены, а лампочки сидели надежно в патроне. При каждой регулировке заднего тормоза надо проверять и регулировать также выключатель стоп-сигнала, так чтобы он заклинивался с началом торможения. Способ регулировки выключателя стоп-сигнала зависит от его конструкции. У некоторых стоп-сигналов регулировка достигается перемещением всего выключателя.

Иногда нарушается регулировка звукового сигнала. Прежде всего необходимо проверить, хорошо ли укреплены провода в зажимах сигнала. После этого надо отрегулировать звук сигнала, для чего осторожно вращают регулировочный винт и одновременно нажимают на кнопку сигнала. На задней стенке звукового сигнала имеются два винта, покрытые краской. Если смотреть со стороны задней стенки сигнала, то регулировочный винт находится с правой стороны. Если вращением винта не получим нормального звучания сигнала, то нужно установить правильный зазор между якорем мембраны и железным сердечником катушки. Для этого один винт, крепящий щиток с надписью «ПДЛ»¹, следует вывинтить, а второй — ослабить, после чего щиток повернуть так, чтобы был свободный доступ к регулировочному винту с гайкой. Гайку надо повернуть на 3—4 оборота влево, а винт отверткой вращать вправо, пока он не упрется в сердечник катушки. Затем винт поворачивают влево на $\frac{1}{2}$, максимумально на $\frac{3}{4}$ оборота. Этим устанавливают нужный зазор между якорем и сердечником. Придерживая винт отверткой, гайку затягивают. По окончании работы оба регулировочных винта следует закрасить краской. После этого необходимо проверить, надежно ли укреплен сигнал на передней вилке.

Центральную панель без особых причин разбирать не рекомендуется. В случае разборки нужно очистить контакты и подвижные части смазать вазелином. При обратном монтаже обратить внимание на правильность положения контактной пластины.

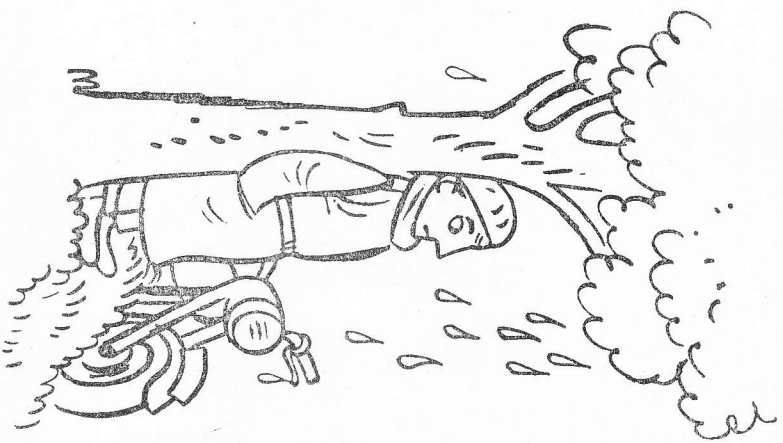
Время от времени необходимо просматривать провода и каждое место с поврежденной изоляцией обмотать изоляционной лентой. Если изоляция повреждена на большом участке, лучше сменить целый провод. Нужно также следить, чтобы провода не были зажаты.

НАХОЖДЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Пока электрооборудование работает хорошо, оно, кроме мелкого обслуживания, не требует никакого внимания. Однако иногда случаются неисправности и при хорошем уходе за электрооборудованием. Что, например, дол-

¹ Название завода, производящего звуковые сигналы. Прим. ред.

жен делать мотоциклист в случае, если вдруг при езде ночью погас свет и двигатель перестал работать?
— Само собой разумеется, что для быстрого нахождения неисправности нужны определенный опыт и знания.

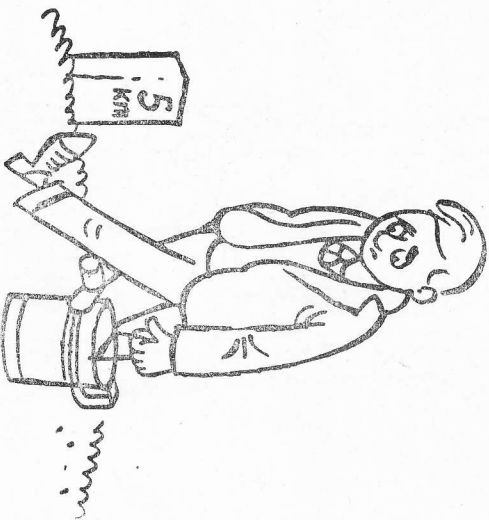


Но и новичок может иметь успех, если будет придерживаться правильного метода при определении неисправности. Обычно бывает два случая: или неисправность можно устранить на месте, или неисправность такова, что нужно сменить часть устройства.

Важнейшим условием при неожиданной остановке является сохранение спокойствия, особенно в таких случаях, если пойдет сильный дождь, наступит полная темнота, а вокруг никого нет. Прежде всего надо постараться найти какое-нибудь укрытие для себя и мотоцикла. Затем спокойно подумаем, что примерно могло бы быть причиной

неисправности и как будем поступать, чтобы обнаружить ее. А затем за работу. Если мы не нашли укорыгте, например, большое дерево, то присядем у мотоцикла и накинём на себя хотя бы непромокаемый плащ, так чтобы в разобранную часть не попала вода, так как она может явиться причиной более серьезной неисправности, чем та, которую мы собираемся устранить.

Не будем говорить о неопытном мотоциклисте, который только после того, как разберет карбюратор и зажигание, обнаружит, что в баке нет бензина или у которого по окончании сборки остаются детали и он не знает, что с ними делать.



При обнаружении неисправности должна быть определенная система: от простых действий переходим к более сложным. Инструмент, который потребуется, подождем на одно место, разобранные части — на другое, лучше на кусок бумаги или на чистую тряпку. Отдельные приборы разбираем осторожно, стараемся запомнить или обозначаем взаимное положение деталей, чтобы обратную сборку произвести правильно. Если неисправность отсутствует в том месте, в котором ищем, соберем и установим разобранную часть на место, а неисправность ищем в другом месте. Прежде чем продвигать свой путь после ремонта, внимательно осмотрим окружающее место, чтобы ничто не осталось забытым.

Теперь рассмотрим более подробно способы обнаружения неисправностей отдельных приборов электрооборудования и их устранение.

Первое, что проверяем, — это предохранитель. Если в двигателе остановился, предохранитель легко проверить звуковым сигналом. Если сигнал работает — предохранитель в порядке, в противном случае он, вероятно,

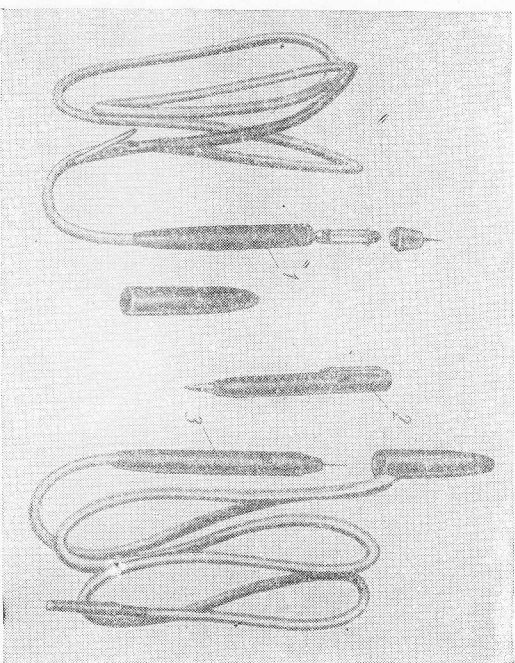


Рис. 72. Контрольные приборы: 1 — прибор с контрольной лампочкой в разобранном виде; 2 — прибор с неоновой лампочкой для контроля системы зажигания; 3 — общий вид прибора с контрольной лампочкой.

перегорел. Это возможно проверить, если предохранитель вынуть и осмотреть. Иногда неисправность не так очевидна, как перегоревшая проволока предохранителя. Причиной неисправности может быть плохой контакт нити с металлическими наконечниками, расположенными на концах предохранителя. В этом случае нам поможет прибор в виде авторучки с проводом и зажимом на одном конце и с острым наконечником на другом конце (рис. 72). Внутри этого прибора расположена софитная лампочка.

Подобный прибор возможно изготовить самим. Лампочку 6 в, 5 вт вставим в патрон, к которому присоедини-

ним два гибких провода с зажимами на концах (рис. 73). Эта же лампочка будет нам служить и как переносная при ремонте ночью; назовем ее контрольной.

Предохранитель проверим следующим образом: один зажим прибора присоединим к одному полюсу аккумулятора, другой приложим к металлической головке предохранителя и одновременно прикоснемся второй головкой ко второму полюсу аккумулятора.

Если лампочка загорится, предохранитель в порядке. Перед каждым использованием прибора убедимся, что его лампочка не перегрета. В этом легко убедиться, присоединив оба вывода прибора к полюсам аккумулятора. Одновременно этим проверяется и аккумулятор: не разряжен ли он. При хорошо заряженном аккумуляторе лампочка светит ярко.

Рис. 73. Самодельная контрольная лампочка.

Если лампочка загорится, предохранитель в порядке. Перед каждым использованием прибора убедимся, что его лампочка не перегрета. В этом легко убедиться, присоединив оба вывода прибора к полюсам аккумулятора. Одновременно этим проверяется и аккумулятор: не разряжен ли он. При хорошо заряженном аккумуляторе лампочка светит ярко.

Если предохранитель в порядке или неисправен, нужно замены не устранена, нужно искать неисправность в остальной системе электрооборудования. При дальнейшем обнаружении неисправности важно соблюдать следующий принцип: *идем всегда от данного потребителя по цепи в направлении к источнику.*

Чаще всего бывает неожиданная остановка двигателя или невозможность его пуска. Первое, что в этом случае проверяем, — закипание. Прежде всего убедимся, есть ли на электродах свечи высокое напряжение. Сделаем это следующим образом: вывинтим свечу, присоединим к ней провод от катушки зажигания и положим свечу на цилиндре двигателя так, чтобы между металлическим корпусом свечи и цилиндром был хороший контакт.

Если при вращении двигателя пусковой педалью между электродами свечи проскакивает искра, закипание в порядке в том смысле, что обеспечивается высокое напряжение на электродах свечи. Подобная проверка, при которой не следует забывать включать зажигание ключом, не укажет, однако, нам ничего о том, какой будет искра в цилиндре двигателя и выясняется ли она в нужный момент. Мы знаем также о том, что для получения хорошей искры у свечи, ввернутой в цилиндр, потребуется более высокое напряжение, чем у свечи, ввернутой и положенной на цилиндр, так как в цилиндре давление сжатой смеси гораздо выше атмосферного. Поэтому свеча, дающая при описанной проверке нормальную искру, в цилиндре может работать с перебоями. Всегда осматриваем нижний конец изолятора свечи, чтобы он не был загрязнен и чтобы между электродами был правильный зазор. Если есть возможность, испытываем свечу под давлением в специальном приборе. Неисправную свечу заменим новой.

Проверим также правильность зазора контактов предохранителя и опережение зажигания.

В случае, если между электродами свечи, ввернутой и положенной на цилиндр двигателя, искра не проскакивает, нужно проверить цепь по направлению к катушке зажигания и устранить неисправный участок. Свечу отсоединим от провода, а в концевик провода вместо свечи вложим гвоздь или какой-нибудь другой металлический предмет и положим их на цилиндр так, чтобы между гвоздем, соединенным с проводом, и цилиндром был зазор примерно 0,5 мм. Затем несколько раз провернем вал двигателя педалью. Если искра проскакивает, неисправна свеча. В случае исправности свечи отсоединим концевик от провода; приблизим незаизолированный конец провода к цилиндру и снова несколько раз вращаем вал двигателя. Бывает неисправность, при которой небольшая трещинка в бакелитовом корпусе концевика свечи способствует тому, что искра проскакивает через эту трещину прямо между проводом и ребром цилиндра, а не между электродами. Особенность этой неисправности в том, что при ввернутой свече увеличивается расстояние между концевиком и цилиндром и искра проскакивает нормально между электродами свечи, положенной на цилиндр. Поэтому нужно следить, чтобы концевик был в порядке.

Если, отсоединив концевик, обнаружим, что искра между концом провода и цилиндром не проскакивает, то нужно отсоединить провод от катушки зажигания. К выводу высокого напряжения катушки зажигания присоединим кусок изолированного провода. С этим проводником проведем тот же опыт, что и раньше. Если искра проска-

кивает при вращении вала двигателя — неисправность за-
ключается в проводе и его нужно заменить новым.

В случае, если искра не проскакивает, неисправность
может быть в самой катушке — в первичной или во вто-
ричной обмотке. Если катушка зажигания маховичного
магнето не дает высокого напряжения, необходимо ее
вынуть и проверить.

Чтобы установить, есть ли на конце провода высокое
напряжение, можно вместо описанной пробы на искру
воспользоваться прибором, показанным на рис. 72. Вра-
щая колечкачатый вал, прикоснемся острым концом прибо-
ра к винту в концевнике свечи. Если лампочка в окошке
загорится, то на конце провода имеется высокое напря-
жение. Этим прибором пользуются главным образом при
обнаружении неисправности зажигания у многоцилиндров
ного двигателя, чтобы выяснить, какой из цилиндров не
работает.

При батарейном зажигании можно выяснить исправ-
ность первичной обмотки катушки зажигания, не разби-
рав катушки.

У мотоцикла, который снабжен амперметром для кон-
троля зарядки и разрядки аккумулятора, включим заки-
гание и несколько раз прокрутим вал двигателя. При этом
контакты прерывателя будут попеременно замыкаться и
размыкаться. Если первичная обмотка катушки зажига-
ния в порядке, стрелка амперметра при замыкании кон-
тактов отклоняется влево (рис. 74, а). Если было перед
этим обнаружено, что катушка не исправна и катушку
нужно заменить. Если стрелка амперметра не отклоняет-
ся, значит пень обмотки низкого напряжения где-то имеет
обрыв и катушка поэтому не может дать высокого напря-
жения.

У мотоциклов, на которых нет амперметра, для кон-
троля исправности цепи первичной обмотки используем
контрольную лампочку. Отсоединим оба провода, подхо-
дящих к зажимам 1 и 15 катушки зажигания. К этим про-
водам присоединим концы контрольной лампочки
(рис. 74, б). Включим зажигание и провернем колечка-
чатый вал. Если лампочка мигает — цепь низкого напряже-
ния системы зажигания в порядке и неисправность была
в первичной обмотке катушки зажигания; последнюю
нужно заменить.

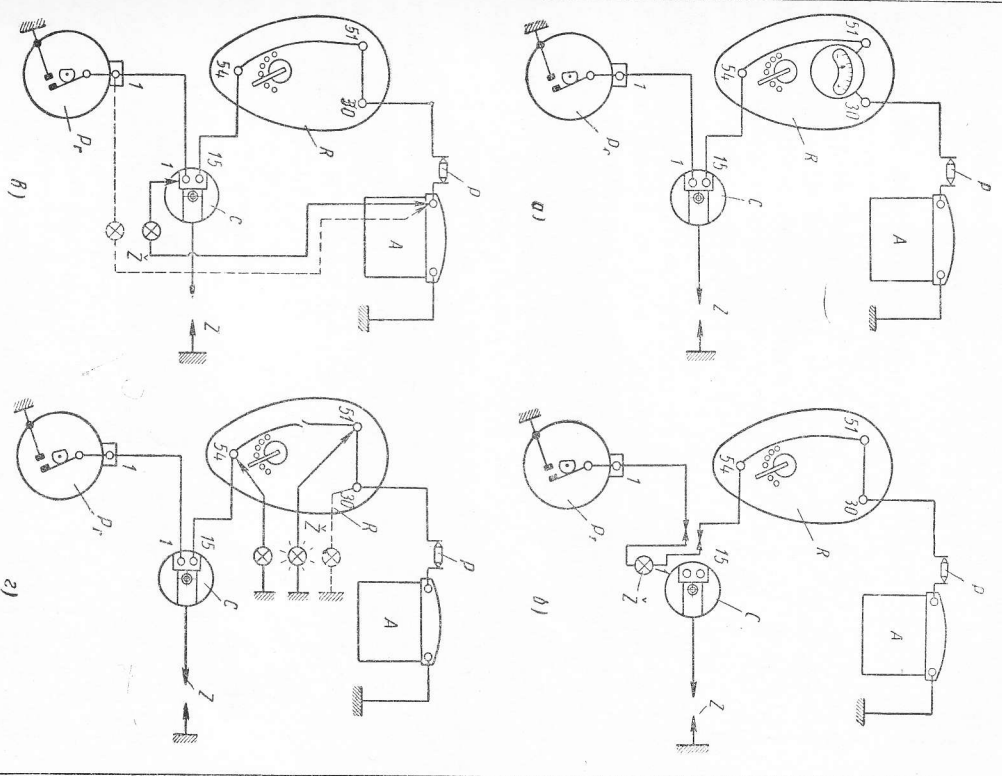


Рис. 74. Проверка первичной цепи катушки зажигания:
а — у мотоцикла с амперметром; б — у мотоцикла без амперметра; в — про-
верка цепи от прерывателя до катушки зажигания; г — проверка цепи от
источника до катушки зажигания; Z — контрольная лампочка; А — аккумуля-
тор; Р — предохранитель; R — распределительный шиток; С — катушка
зажигания; Z — свеча зажигания; P₁ — прерыватель. Цифрами обозначены
зажимы.

Если лампочка не горит, это тот же случай, когда стрелка амперметра не отклоняется вообще и неисправность нужно искать в проводах и цепи низкого напряжения системы зажигания.

Прежде всего проверим провод, идущий от прерывателя к катушке зажигания. Один конец контрольной лампы присоединим к зажиму 1 катушки. Второй провод контрольной лампочки присоединим к полюсу аккумуляторной лампы (рис. 74, в). Если при вращении двигателя лампочка мигает, то часть цепи низкого напряжения от зажима 1 до прерывателя и сам прерыватель в порядке. Если лампочка не горит, то выясняем причины последовательно в направлении к прерывателю. Провод контрольной лампы, присоединенный первоначально к зажиму 1 катушки, присоединим к зажиму 1 генератора. В случае, если теперь при вращении вала двигателя лампочка мигает, неисправен провод, идущий от зажима генератора к катушке зажигания. Если же лампочка не горит — неисправность нужно искать в самом прерывателе. Это может быть плохой контакт между контактами прерывателя.

Неисправность всей системы зажигания может также вызвать пробитый конденсатор. Если искры в свече не было, а при отсоединении конденсатора от прерывателя она появляется, значит конденсатор пробит и должен быть заменен новым или, в крайнем случае, можно продолжить езду на короткое время и без конденсатора.

Вернемся к случаю, когда мы обнаружили, что часть цепи низкого напряжения от катушки зажигания до прерывателя и сам прерыватель в порядке. Из предыдущей пробы контрольной лампочкой знаем, что первичная обмотка катушки исправна, значит неисправность может быть только на участке от аккумулятора до зажима 15 катушки. Присоединим контрольную лампочку одним проводом к корпусу мотоцикла, а другим прикаснемся к зажиму 54 (рис. 74, з). Если лампочка горит при выключенном зажигании, значит на зажим 54 ток поступает, а обрыв цепи произошел в проводе, соединяющем зажимы 15 и 54. Если лампочка не горит, проверим цепь в направлении от зажимов 51 и 30 к предохранителю. Неисправность чаще всего заключается в обрыве провода или плохом контакте на участке, на одном конце которого лампочка не горит, а на другом — горит.

У двухцилиндровых двигателей прежде всего установим, какая из свечей не дает искры. Затем поступаем точно так же, как и при проверке одноцилиндрового двигателя.

При неисправности фары, звукового сигнала или заднего фонаря также возьмемся контрольной лампочкой и всегда проверяем в направлении от потребителя к источнику тока. Не забывайте при этом замыкать выключатель соответствующих потребителей.

На примере обнаружения неисправности в системе зажигания видим, как нужно поступать, чтобы постепенно ограничить участок цепи, в котором имеется неисправность. Одновременно с проверкой контрольной лампочкой осматриваем проводник, его присоединение к зажимам, переключателям.

Чтобы быстро обнаружить неисправность, необходимо знать схему соединения электрооборудования. Поэтому рекомендуем каждому мотоциклисту, чтобы он дома внимательно разобрал схему своего мотоцикла и познакомился с отдельными цепями и их особенностями.

Неисправность зажигания, освещения и звукового сигнала обычно проявляется в том, что соответствующий потребитель вообще не работает. Хуже обстоит дело с генератором и всей зарядной цепью. Это связано с тем, что неисправность генератора возможно обнаружить только при работающем двигателе. Ситуация еще осложнена тем, что генератор снабжен регулятором напряжения и реле обратного тока, которые также могут быть причиной неисправностей. При неисправности в зарядной цепи амперметр при работающем двигателе или вообще не показывает, или показывает разрядку аккумулятора.

Если амперметр совсем перестанет показывать ток при езде, то неисправность может быть в участке зарядной цепи от зажима 51 на распределительном щитке до аккумулятора. Остановим мотоцикл, а двигатель пусть продолжает работать при среднем числе оборотов колесного вала. Нахлест на педаль ножного тормоза. Тем самым мы соединим зажим 30 через лампочку стоп-сигнала с корпусом (рис. 75, а). Лампочка стоп-сигнала в этом случае выполняет функцию контрольной лампочки. Если при нажатии на педаль тормоза лампочка стоп-сигнала горит, а стрелка амперметра при этом отклонится вправо, зарядная цепь аккумулятора прервана на участке

между выводом 30, предохранителем, аккумулятором и корпусом, так как ток протекает через амперметр только при включении стоп-сигнала. Неисправность, вероятно, имеется или в проводе, соединяющем зажим 30 с предохранителем, или в предохранителе, или в самом аккумуляторе, или в соединении последнего с корпусом.

Если лампочка стоп-сигнала горит, но стрелка амперметра не отклоняется, значит питание стоп-сигнала про-

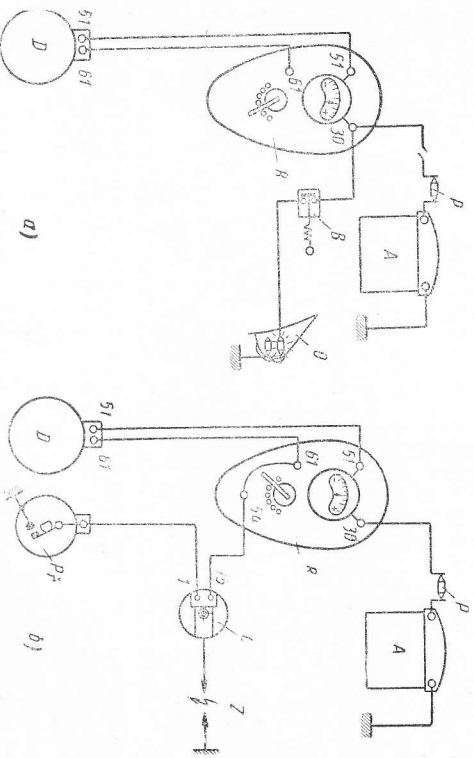


Рис. 75. Проверка зарядной цепи мотоцикла с амперметром:

a — с использованием лампы стоп-сигнала в качестве контрольной; *б* — проверка цепи цепи (от генератора до главного переключателя) переключением в положение для езды без аккумулятора; *B* — выключатель стоп-сигнала; *D* — генератор; *O* — задний фонарь. Остальные обозначения см. на фиг. 74.

исходит прямо от аккумулятора и зарядная цепь прервана между зажимами 51 и 30, т. е. неисправен амперметр. Провод от генератора до зажима 51 распределительного щитка в этом случае в порядке, что показано тем, что двигатель работает, а следовательно, система зажигания питается от генератора через зажим 51, который при повороте выключателя в первое положение соединен с зажимом 54 цепи зажигания.

При езде может случиться так, что амперметр вдруг будет показывать разрядку. Это значит, что питание системы зажигания и звукового сигнала происходит от аккумулятора и где-то в цепи между зажимом 51 распределительного щитка и корпусом мотоцикла имеется неисправ-

ность. Чтобы определить это место, разгоним мотоцикл, а затем быстро повернем ключ зажигания в положение для работы без батареи (рис. 75, б). Если двигатель продолжает работать в порядке и неисправность, вероятно, в проводнике, соединяющем зажим 51 распределительного щитка с зажимом генератора. Если двигатель остановился, неисправность заключается или в самом генераторе, или в проводнике, соединяющем зажим 61 распределительного щитка с зажимом 61 генератора. Этот провод идет рядом с проводом, соединяющим зажим 51 с зажимом генератора, поэтому может произойти их взаимное повреждение. Для определения неисправности возьмем опять контрольную лампочку.

Включим зажигание, пустим двигатель и установим среднее число оборотов коленчатого вала. Один провод контрольной лампочки соединим с корпусом, другим прикоснемся к зажиму 61 генератора. Если лампочка горит, генератор в порядке. Затем тем же проводом прикоснемся к зажиму 51.

Если лампочка опять горит, то неисправность не в генераторе и его регуляторе, а в проводах, соединяющих зажимы генератора 51 и 61 с соответствующими зажимами распределительного щитка. Если лампочка при присоединении к зажиму 51 генератора не горит — неисправность в реле-регуляторе.

У мотоциклов с батарейным зажиганием, у которых нет амперметра, исправность генератора и зарядной цепи указывается контрольной лампочкой, установленной на распределительном щитке. Если контрольная лампочка не горит при включенном зажигании, значит или она перерезана, или оборвана зарядная цепь (рис. 76). Место

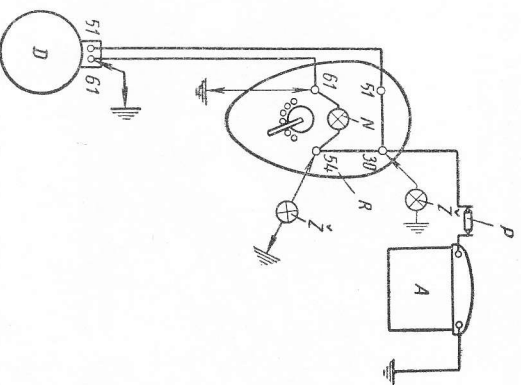
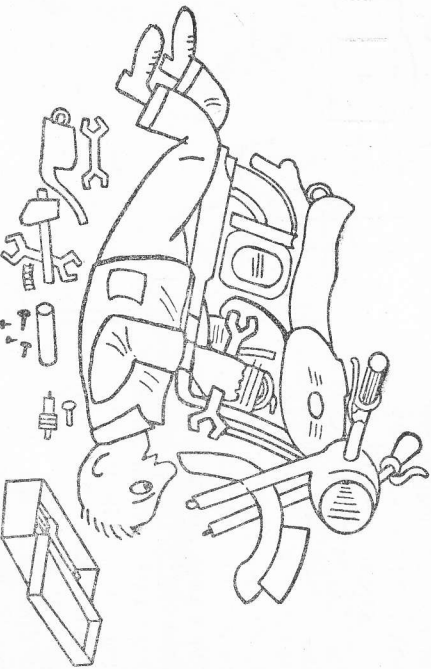


Рис. 76. Проверка зарядной цепи контрольным прибором: *N* — контрольная лампочка зарядки.

неисправности, если предохранитель в порядке, найдем так: при включенном зажигании соединим на мгновение зажим 61 генератора куском провода с корпусом. Если контрольная лампочка на щитке при этом загорается, то цепь оборвана внутри генератора. Может быть оборван провод, идущий от зажима 61 к щеткам, или щетки плохо прилегают к коллектору.

В случае, если контрольная лампочка не горит, соединим с корпусом зажим 61 на распределительном щитке.



Если контрольная лампочка при этом соединении горит, значит оборван провод между зажимами 61 генератора и 61 на щитке. А если лампочка снова не светит, нужно воспользоваться пробной контрольной лампочкой (рис. 73). Один провод лампочки присоединим к корпусу, а вторым при включенном зажигании прикоснемся к зажимам 54, а затем 30 и таким образом обнаружим неисправное место.

При неисправности осветительных катушек маховичного генератора не горит главная лампочка в фаре. Если часть тока переменного генератора выпрямляется для подзарядки аккумулятора, неисправность обнаружится в зарядной цепи тем, что перегорит предохранитель, или тем, что аккумулятор при езде недозарядкается.

Очень частой неисправностью является короткое замыкание, когда провода соединяются между собой или с корпусом. Короткое замыкание может случиться, если, скажем, плохо закрепленный провод выскочит из зажима

и соприкоснется с корпусом, или в случае повреждения изоляции проводов. В случае короткого замыкания перегорит предохранитель. Для обнаружения места, где произошло замыкание, пользуемся контрольной лампочкой (рис. 77).

Представим, что замыкание произошло где-то в проводе, идущем к фаре. В этом случае контрольная лампочка, включенная вместо предохранителя, будет гореть при включении света. Ток при этом идет от аккумулятора через лампочку, распределительный щиток к месту замыкания на корпус и далее — по корпусу мотоцикла на второй полюс аккумулятора. Отсоединив тот провод, в котором произошло замыкание от распределительного щитка, нарушим тем самым цепь, и лампочка погаснет. Поэтому для обнаружения неисправного провода мы при включенных потребителях постепенно отсоединяем отдельные провода от щитка. Замыкание на корпус имеется в том проводнике, при отсоединении которого лампочка погаснет.

В случае, если нет времени на то, чтобы найти место замыкания в проводе и произвести его ремонт, отсоединим поврежденный провод и заменим его временно другим, который прокладываем по ближайшему пути. В последующем этот провод заменим на новый тех же диаметра и длины, что и раньше.

Указанный способ дает возможность найти и устранить неисправность, определить, где находится неисправность: в проводах, потребителе или источнике. Если неисправны аккумулятор, генератор и звуковой сигнал, нужно их разобрать, что чаще всего нельзя сделать в пути.

Разберем наиболее часто встречающиеся неисправности отдельных частей электрооборудования мотоцикла и способы их устранения.

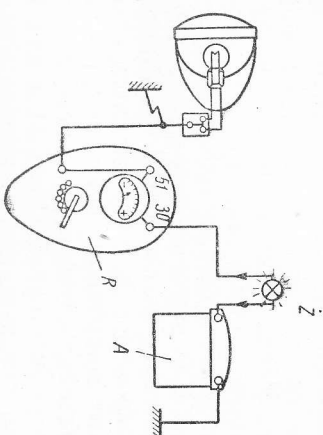


Рис. 77. Обнаружение короткого замыкания (см. обозначения на фиг. 74).

В аккумуляторе неисправности бывают, как правило, из-за плохого обслуживания в эксплуатации. Главные неисправности: сульфатация, саморазряд, короткое замыкание между пластинами, разрушение и коррозия пластин, растрескивание сосуда.

Аккумулятор, пластины которого покрыты белым налетом (сульфатация), при зарядке имеет иные качества, чем нормальный аккумулятор. В начале процесса зарядки напряжение, равное примерно 3 в на один элемент, в первый момент понижается, а затем, по прошествии определенного времени, растет. При разрядке такой аккумулятор дает более низкое напряжение и емкость.

Метод исправления сульфатированного аккумулятора заключается в том, что электрохимическим способом растворяются большие кристаллы сернокислого свинца.

Для этого из аккумулятора выльем электролит и несколько раз промоем его дистиллированной водой. Затем снова напомним его дистиллированной водой и присоединим к зарядному источнику, ток которого равен примерно одной десятой нормального зарядного тока (0,07 а для аккумулятора 3М1 и 0,14 а для 3М2). Заряджаем до тех пор, пока не начнут выделяться газы, а плотность электролита не станет 1,1. Затем прекратим зарядку, электролит выльем, снова напомним аккумулятор дистиллированной водой и снова зарядим тем же током. Повторяем этот процесс до тех пор, пока при зарядке плотность электролита не перестанет увеличиваться, а газы не начнут выделяться почти одновременно с присоединением аккумулятора к источнику зарядного тока.

После этого выльем электролит, заполним аккумулятор электролитом плотностью 1,285 и зарядим нормальным 10-часовым зарядным током. Указанный способ может лишь в том случае, если перекристаллизация сернокислого свинца не достигла такой степени, что нарушена внутренняя структура активного вещества.

Саморазряд проявляется чаще всего в выделении газов из неработающего аккумулятора. Если причиной саморазряда явится загрязненный электролит, тогда разрядим аккумулятор примерно до половины, электролит выльем, а аккумулятор несколько раз промоем дистиллированной водой. Затем снова напомним аккумулятор электролитом нормальной плотности и зарядим 10-часовым током. Иногда саморазряд вызван загрязнениями,

которые проникают в аккумулятор через трещины в активной массе. Трещины устраняются следующим образом: заряженный аккумулятор разрядим нормальным током на половину, электролит выльем, а поверхность и трещины промоем раствором соды или аммиака (нашатырным спиртом). Затем электрическим паяльником или паяльной лампой осторожно расплавим массу сверху, и трещины будут залиты. Перед работой с открытым пламенем следует дождаться прекращения выделения газов из аккумулятора и обратить внимание на то, чтобы пламя не повредило свинцовые перемычки, соединяющие отдельные элементы. После ремонта аккумулятор наполнят электролитом той же плотности, что и перед разрядкой, и зарядают нормальным зарядным током.

Замыкание между пластинами может быть вызвано коррозией последних, скоплением на дне банки шлама, неисправными сепараторами или попаданием внутрь металлического предмета. Аккумулятор с замыканием пластин имеет уменьшенную емкость и ускоренный саморазряд. Замыкание пластин, вызванное большим скоплением шлама на дне, можно устранить, промыв аккумулятор дистиллированной водой. В остальных случаях устранение замыкания связано с разборкой аккумулятора, что может быть сделано только в специальной мастерской.

Из неисправностей генератора можем легко ликвидировать обрыв цепи между катушками статора. Скрытые неисправности, например, замыкание какой-нибудь из катушек возбуждения на корпус, обнаружим с помощью контрольной лампочки указанным выше способом. Если неисправность в самой обмотке катушки, нужно катушку сменить, так как для перемотки требуется специальное устройство.

Неисправность генератора могут вызвать износившиеся щетки или коллектор. Щетки в этом случае заменим. Изношенный коллектор проточим, а изоляцию между пластинами коллектора углубим, как об этом говорилось выше. Неисправности обмотки якоря можно обнаружить и устранить только при помощи специального устройства в мастерской.

Реле-регулятор — прибор весьма чувствительный. Его нормальная работа зависит от правильной регулировки, которую, однако, может выполнить только специалист.

Нужно лишь содержать реле-регулятор в чистоте, обдувая с него пыль сжатым воздухом.

У генераторов переменного тока неисправности бывают относительно редко. Практически может только ослабнуть магнитный поток постоянного магнита или произойти неисправность обмотки. И то и другое можно исправить только в мастерской.

В системе зажигания наиболее часто подвержены неисправности свечи зажигания и прерыватель с конденсатором. Замасленную или покрытую нагаром свечу нужно

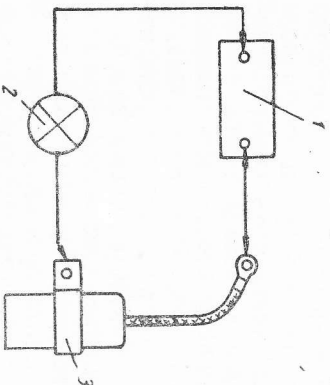


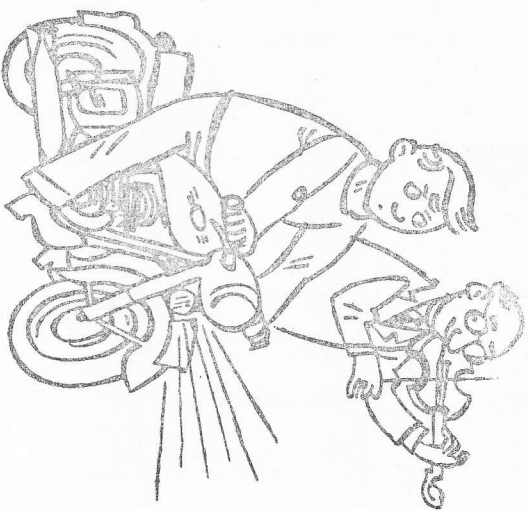
Рис. 78. Проверка конденсатора контрольной лампочкой: 1 — аккумуляторная лампочка, 2 — контрольная лампочка, 3 — проверяемый конденсатор.

осторожно очистить на специальном пескоструйном аппарате. Замасленную свечу можно также очистить (прочесть) пламенем. Нужно выяснить причину замасливания или покрытия нагаром свечи. Обычно это происходит при неправильно отрегулированном карбюраторе или несоответствии тепловой характеристики свечи. В случае повреждения изолятора или электродов свеча должна быть заменена.

Наиболее частой неисправностью прерывателя является обгорание контактов. Как рассматривали правила эксплуатации. Из-за неисправности конденсатора зажигания или вообще не работает, или работает с перебоями. Пробитый конденсатор определим по горению лампочки, включенной последовательно с конденсатором и питаемой от источника постоянного тока (рис. 78). Пробой конденсатора во время езды вызовет отказ системы зажигания, и двигатель остановится. Повреждение изоляции в конденсаторе, вызванное, например, чрезмерным повышением температуры вокруг конденсатора, приведет к перебоям в зажигании и сильному искрению на контактах прерывателя. Пока под рукой нет запасного конденсатора, неисправный конденсатор нужно снять и при первой возможности поставить новый, чтобы чрезмерно не обгорали контакты прерывателя.

У центробежных регуляторов опережения зажигания дефекты могут быть только из-за усталости пружин или механических повреждений. Неисправность центробежного регулятора, которая обычно проявляется в неравномерной работе двигателя, можно устранить только в специальной мастерской.

Поврежденная катушка зажигания всегда заменяется новой, так как ремонт катушки будет гораздо дороже.



Неприятной неисправностью звукового сигнала является хриплый звук. Причина в том, что сигнал разладился или лопнула мембрана. Лопнувшую мембрану заменим новой. Если сигнал вообще не работает, причина кроется или в плохом контакте кнопки сигнала, или в обрыве цепи сигнала, а также если сигнал плохо отрегулирован.

Для самого необходимого ремонта каждый мотоциклист должен иметь при себе запасные лампочки, конденсатор, предохранители, изоляционную ленту и кусок автомобильного провода. Если запасного предохранителя не окажется, можем исправить перегоревший, натянув на металлическую головку на концах предохранителя два или три медных волоска, взятых из автомобильного провода. При потере самой вставки предохранителя эти волоски натянем на кусок спички длиной с предохранитель.

Неисправности электрооборудования мотоцикла

Признак неисправности	Причина неисправности	Устранение неисправности
Стуки при работе двигателя	Калильное зажигание — электроды свечи раскалены, низкая тепловая характеристика свечи Слишком большое опережение зажигания	Заменить свечи Отрегулировать опережение зажигания
Двигатель работает с перебоями, искра регулярна	Нарушена изоляция провода к свече — время от времени происходит замыкание тока на корпус	Заменить провод или обмотать его изоляционной лентой
Двигатель работает с перебоями, искра нерегулярна	Замаслена свеча. Чрезмерный зазор между электродами свечи Загрязнены или обгорели контакты прерывателя	Сменить свечу. Отрегулировать зазор между электродами свечи; он должен быть равен 0,4—0,6 мм Контакты очистить тряпочкой, смоченной в бензине, или зачистить мелким напильником Отрегулировать зазор (0,4—0,5 мм)
Двигатель постоянно не дает достаточной мощности	Плохо отрегулирован зазор между контактами прерывателя Замыкание провода на корпус Неисправный конденсатор Плохо отрегулировано зажигание	Сменить или обмотать изоляционной лентой Сменить конденсатор Отрегулировать зазор между контактами прерывателя и установить правильно опережение зажигания
Временами двигатель не дает нужной мощности Двигатель не начинает работать или быстро глохнет	Неисправная свеча Замаслена свеча Поврежден изолятор свечи	Сменить свечу Очистить от нагара свечу Сменить свечу
	Замыкание между электродами свечи Слишком большое расстояние между электродами Перегорел предохранитель у аккумулятора Разряжен аккумулятор	Отрегулировать зазор (0,4—0,6 мм) То же Сменить предохранитель
	Загрязнены или неисправны контакты прерывателя Провод к свече поврежден, плохо присоединен к зажиму или его изоляция повреждена Поврежден конденсатор Не включено зажигание Повреждена катушка зажигания Вода в прерывателе	Повернуть ключ в положение для езды без батареи, включить вторую скорость и пустить мотоцикл «с ходу» Зарядить аккумулятор Зачистить или заменить контакты Заменить или закрепить провод. Поврежденное место обмотать изоляционной лентой Сменить конденсатор Включить зажигание Сменить катушку Удалить воду, прерыватель высушить Исправить цепь и закрепить зажимы Очистить зажимы и смазать техническим вазелином Зарядить или заменить аккумулятор Заменить лампочку Заменить амперметр Просмотреть проводник, исправить, закрепить
Контрольная лампочка при включении зажигания не горит, амперметр при пуске двигателя не показывает разрядки	Прервана цепь батареи, замыкание на корпус Зажимы батареи (аккумулятора) корродированы Аккумулятор не дает напряжения Сгорела контрольная лампочка Поврежден амперметр	Исправить цепь и закрепить зажимы Очистить зажимы и смазать техническим вазелином Зарядить или заменить аккумулятор Заменить лампочку Заменить амперметр
Контрольная лампочка при увеличении числа оборотов коленчатого вала не гаснет или мигает, амперметр не показывает зарядки	Провод между зажимами <i>61</i> замкнут на корпус и генератор не возбуждается Неисправен реле-регулятор Неисправен генератор	Просмотреть проводник, исправить, закрепить Снять реле-регулятор и отдать на исправление в мастерскую Снять генератор и дать на исправление в мастерскую

Признак неисправности	Причина неисправности	Устранение неисправности
Контрольная лампочка при увеличении числа оборотов погасла, но затем снова горит, амперметр показывает попеременно зарядку и разрядку	Неисправен реле-регулятор	Снять регулятор и исправить в мастерской
Контрольная лампочка и амперметр показывают исправность зарядной цепи, но аккумулятор перезаряжен или недозаряжен	Неправильно отрегулирован реле-регулятор, аккумулятор заряжается слишком большим или малым током	Отдать реле-регулятор отрегулировать в мастерскую
	Неисправен реле-регулятор	Отдать реле-регулятор исправить в мастерской
	Поврежден генератор	Генератор исправить в мастерской
	Аккумулятор замкнут на корпус и может разрядиться при выключенных потребителях	Просмотреть провода, поврежденные сменить. Аккумулятор исправить
	Случайные, кратковременные замыкания на корпус	Исправить провода или сменить

Неисправности электрооборудования мотоцикла с генератором переменного тока

При работе двигателя и включенном свете лампочки не горят	<p>Перегорели лампочки</p> <p>Ослабели зажимы проводов</p> <p>Повреждены провода</p> <p>Неисправен переключатель</p>	<p>Сменить лампочки</p> <p>Закрепить зажимы</p> <p>Заменить или исправить провода</p> <p>Исправить или сменить переключатель</p>
	Провода между генератором и фарой замкнуты на корпус	Обнаружить место замыкания, обмотать изоляционной лентой или сменить провода

Лампы горят слабо при полном числе оборотов коленчатого вала двигателя

Лампы горят слишком сильно и часто перегорают

Аккумулятор при езде недозаряжается

Провода в цепи заднего фонаря или аккумулятора замкнуты на корпус

Поврежденный генератор

Слишком большая мощность ламп

Некоторые из проводов замкнуты на корпус

Провода плохо закреплены в зажимах; зажимы окислились

Замыкание в обмотке генератора

Ослабление (размагничивание) постоянного магнита генератора

Низкая мощность ламп

Слишком сильный постоянный магнит

Поврежден провод между аккумулятором и выпрямителем

Загрязнены выводные зажимы аккумулятора

Поврежден аккумулятор

Поврежден выпрямитель

То же

Исправить в мастерской

Заменить на лампы меньшей мощности

Просмотреть провода, изолировать или сменить

Закрепить зажимы, очистить зажимы

Генератор исправить в специальной мастерской

Исправить в специальной мастерской

Использовать лампы большей мощности

Несколько размагнитить магнит в специальной мастерской

Изолировать или заменить провод

Очистить зажимы, смазать тонким слоем вазелина

Исправить или сменить аккумулятор

Сменить выпрямитель

Повреждения освещения у мотоцикла с генератором постоянного тока

Не работает все освещение

Нарушено соединение аккумулятора с корпусом

Неисправен аккумулятор

Изолировать проводник

Исправить аккумулятор в специальной мастерской

Признак неисправности	Причина неисправности	Устранение неисправности
Не работает все освещение	Перегорел предохранитель	Сменить предохранитель
Не горит одна из лампочек	Поврежден провод между переключателем и фарой, между центральным переключателем и переключателем света	Изолировать или сменить провода
Лампа или группа ламп горит слабо или их свет колеблется	Перегорела лампочка	Сменить лампочку
	Плохой контакт лампочки в патроне	Очистить патрон или исправить
	Поврежден провод, идущий к лампочке	Исправить или заменить провод
	Большое сопротивление в контактах	Очистить и затянуть зажимы
	Провода замыкаются на корпус	Изолировать или сменить провода

СХЕМЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЧЕХОСЛОВАЦКИХ МОТОЦИКЛОВ

Каждый мотоциклист должен ознакомиться со схемой электрического оборудования своего мотоцикла. Знание схемы соединения отдельных частей электрооборудования облегчит работу по обнаружению неисправностей.

Каждая схема, которая на первый взгляд кажется сложной, может быть разделена на несколько самостоятельных цепей. Это разделение лучше всего провести по положению ключа зажигания или переключателя на фаре. Этим также определяется работа электрооборудования в разных условиях: например, при езде днем, ночью в городе, ночью за городом, на стоянке или при езде без аккумулятора.

При езде днем включены система зажигания и зарядная цепь как главные цепи и, кроме них, включены стоп-сигнал и звуковой сигнал. Это так называемые дневные потребители.

При езде ночью в городе, кроме указанных «дневных» потребителей, включена лампа стоянки в фаре и задний фонарь. У мотоцикла, имеющего генератор переменного тока, лампа стоянки обыкновенно питается от аккумулятора.

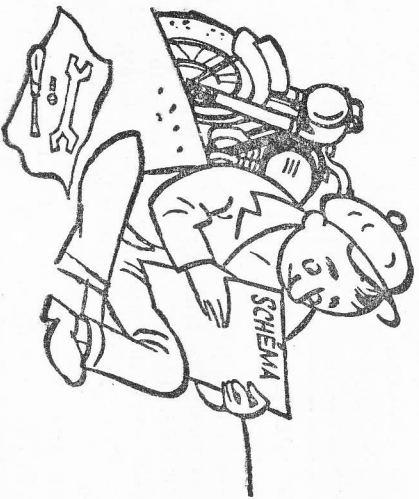
При езде ночью на загородных дорогах включены «дневные» потребители, задний фонарь и через переключатель света на руле — главная лампа фары. У некоторых мотоциклов с генератором переменного тока при езде ночью аккумулятор недозарядается, так как при включении главной лампы фары напряжение слишком низкое. При стоянке зажигание выключено, а лампа стоянки в фаре и задний фонарь питаются прямо от аккумулятора.

При езде без аккумулятора зажигание питается прямо от генератора. Остальные потребители не работают и,

чтобы мотоциклик пустить, необходимо его толкнуть («завести с ходу»).

Лучше всего познакомиться с системой электрооборудования мотоцикла, проследив по схеме отдельные цепи. Цепь проверяем в направлении от источника к потребителю.

Чтобы лучше ориентироваться в схеме, зажимы для присоединения проводов имеют следующие цифровые обозначения:



- 1 — первый зажим первичной обмотки катушки зажигания, зажим рычажка прерывателя у одноцилиндрового двигателя;
- 1А, 1Б — зажимы рычажков прерывателя и зажимы центрального переключателя у двухцилиндрового двигателя;
- 4 — зажим вторичной обмотки катушки зажигания для присоединения к свече;
- 4А, 4Б — зажимы цепи высокого напряжения катушек зажигания у двухцилиндровых двигателей;
- 11 — зажим обмотки зажигания генератора переменного тока;
- 15 — второй зажим первичной обмотки катушки зажигания (для присоединения к источнику тока);
- 20 — зажим первичной обмотки катушки зажигания и рычажка прерывателя у мотоциклов с генератором переменного тока;

- 27 — зажим лампы стоянки в главном переключателе у мотоциклов с генератором переменного тока;
 - 30 — зажим в главном переключателе, соединенный с изолированными полюсом аккумулятора (токоподводящий зажим);
 - 31 — зажим, соединенный с корпусом мотоцикла;
 - 32 — зажим выпрямителя;
 - 51 — зажим реле-регулятора; у мотоцикла с генератором переменного тока к этому зажиму присоединен вывод от катушек освещения (у мотоцикла «Пионер» зажим 55);
 - 54 — зажим «дневных» потребителей;
 - 56 — зажим главной лампы в фаре;
 - 57 — зажим лампы стоянки (у мотоциклов с генератором);
 - 58 — зажим лампы заднего фонаря;
 - 61 — зажим генератора и контрольной лампочки зарядки аккумулятора;
 - N — зажим лампочки, показывающей нейтральное положение в коробке передач.
- Отдельные приборы и аппараты электрооборудования на схемах обозначены следующим образом:
- А — аккумулятор;
 - В — выключатель сигнала торможения (стоп-сигнал);
 - С — катушка зажигания;
 - Д — генератор;
 - Е — переключатель света фары на руле (с дальнего на ближний);
 - Ф — центральный переключатель на фаре;
 - Г — генератор переменного тока;
 - Н — звуковой сигнал;
 - 1 — контроль смазки;
 - 1 — контактная пластина коробки передач;
 - К — кнопка включения короткого;
 - Л — задний фонарь;
 - М — магнето;
 - N — контроль зарядки;
 - О — комбинированный задний фонарь;
 - P — предохранитель;
 - R — распределительный щиток;
 - S — фара;
 - T — дроссель;

U — выпрямитель;
 V — кнопка звукового сигнала;
 Z — катушка зажигания.

Мопед Сталион S11 (рис. 79). Источником тока для зажигания и освещения является маховичное магнето с одной катушкой зажигания и одной катушкой освещения. Мощность этого магнето 18 *вт*.

Простое оборудование дополнено фарой с двухнитевой лампой 6 *в*, 15/15 *вт*. Для переключения света служит переключатель на фаре. Задний фонарь имеет лампу 6 *в*, 3 *вт*.

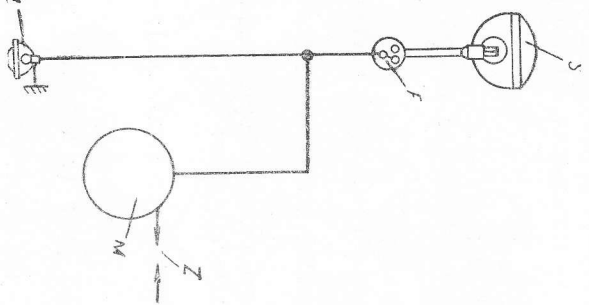
Мотоцикл Ява 50 «Пионер» (рис. 80). Источником тока является генератор переменного тока 6 *в*, 20 *вт* с отдельной низковольтной обмоткой для питания катушки зажигания. Статор генератора поворачивается на 20° для установки опережения зажигания. Опережение зажигания от 2,8 до 3,1 *мм* до в. м. т. Зазор между контактами прерывателя 0,4 *мм*. Свеча 14/175.

В фаре двухнитевая лампа 6 *в*, 15/15 *вт*, задний фонарь 6 *в*, 5 *вт*. Лампы с другой характеристикой применять нельзя.

При езде днем работает только цепь зажигания, а звуковой сигнал питается от двух батарей напряжением 4,5 *в*. При езде ночью работает также вторая обмотка генератора, питающая обе лампы. При остановке двигателя переключатель на фаре соединяет вывод I катушки зажигания с корпусом, замыкая прерыватель накоротко.

Мотоцикл Манет-98 (рис. 81). Источником тока для зажигания и освещения является маховичное магнето. Часть тока катушек освещения выпрямляется выпрямителем. Аккумулятор подзаряжается только при езде днем. Свеча 14/145.

Рис. 79. Схема электрооборудования Мопеда Сталион S11.



Главная лампа 6 *в*, 15 *вт*, лампочка стоянки 6 *в*, 1,5 *вт*, лампочка заднего фонаря 6 *в*, 3 *вт*.
Мотороллер Манет-100 (рис. 82).

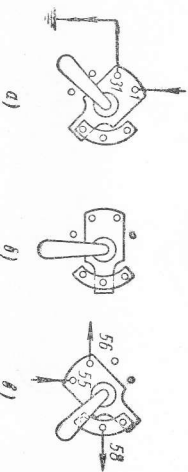
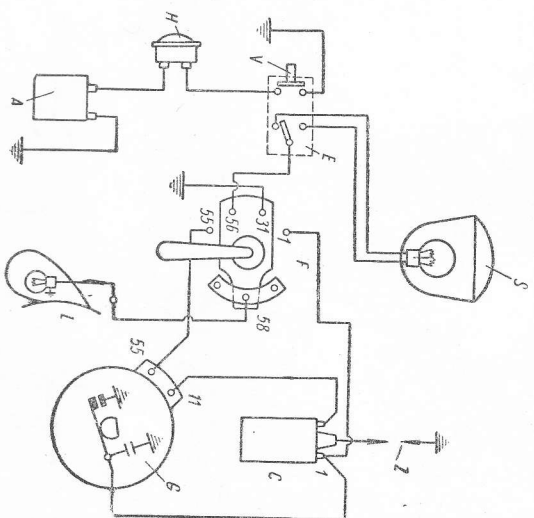


Рис. 80. Схема электрооборудования мотоцикла Ява-50, «Пионер». Положение переключателя:

a — остановка двигателя; б — езда днем; в — езда ночью.

Источник тока — династартер 12 *в*. Зажигание батарейное, катушка зажигания 12 *в*. Опережение зажигания 3,5—3,7 *мм* до в. м. т. Зазор между контактами прерывателя 0,4 *мм*.

При пуске двигателя династартер питается от двух аккумуляторов ЗМ2 или ЗМС12. Свеча 14/175.

Электрооборудование дополнено указателями поворота, кнопкой династартера и коробкой предохранителей. Главная лампа в фаре 12 в, 35/35 вт, лампочка стоянки — 12 в, 1,5 вт, лампочка заднего света и стоп-сигнала

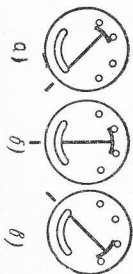
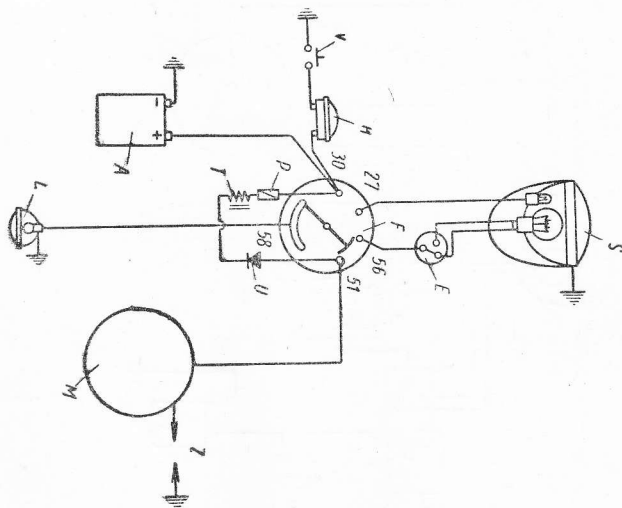


Рис. 81. Схема электрооборудования мотоцикла «Манет-98». Положения переключателя:

а — стоянка; б — езда днем; в — езда ночью.

да — 12 в, 5 вт, лампочки указателей поворота — 12 в, 15 вт, контрольная лампочка зарядки — 12 в, 1,5 вт.

На мотороллере использован главный переключатель автомобильного типа. Вставив ключ, включим зажигание, цепь династартера и «дневные» потребители, т. е. указатели поворота и стоп-сигнал. Звуковой сигнал присоединен

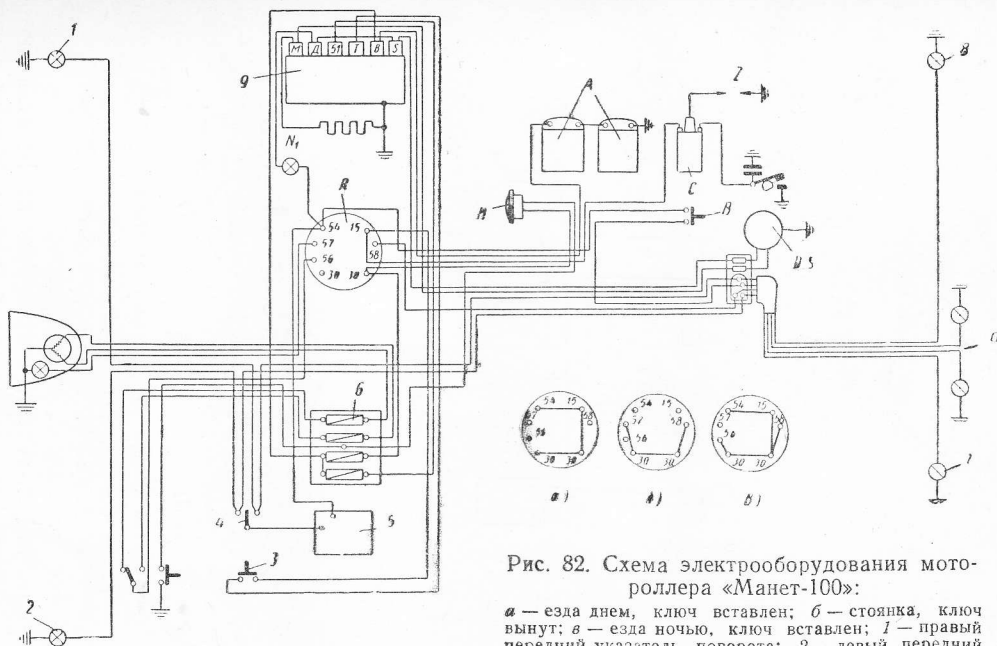


Рис. 82. Схема электрооборудования мотороллера «Манет-100»:

а — езда днем, ключ вставлен; б — стоянка, ключ вынут; в — езда ночью, ключ вставлен; 1 — правый передний указатель поворота; 2 — левый передний указатель поворота; 3 — кнопка стартера; 4 — прерыватель указателей поворота; 5 — предохранители; 6 — левый задний указатель поворота; 7 — правый задний указатель поворота; 8 — реле-регулятор и пусковое реле.

прямо к зажиму 30. При повороте ключа в правое положение, кроме «дневных» потребителей, включается лампочка стоянки и задний фонарь.

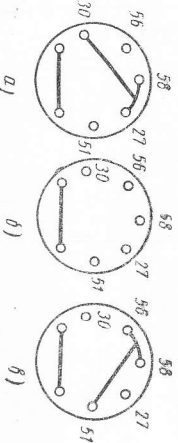
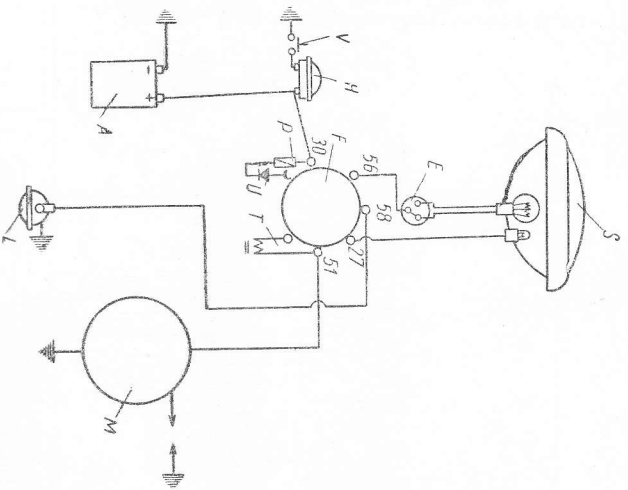


Рис. 83. Схема электрооборудования мотоцикла CZ-125T. Положения переключателя: а — стоянки; б — езда днем; в — езда ночью.

При повороте ключа во второе положение включаются «дневные» потребители, лампочка заднего фонаря, а через переключатель на руле — главная лампа фары. Мотоцикл CZ-125T с заводского номера 168838 (рис. 83).

Источником тока для зажигания и освещения является маховичное магнето. Аккумулятор подзаряжается только при езде днем. Свеча 14/175. Оперение зажигания 5 мм до в. м. т., зазор между контактами прерывателя 0,4 мм. Главная лампа фары 6 в,

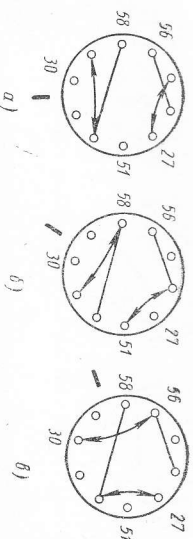
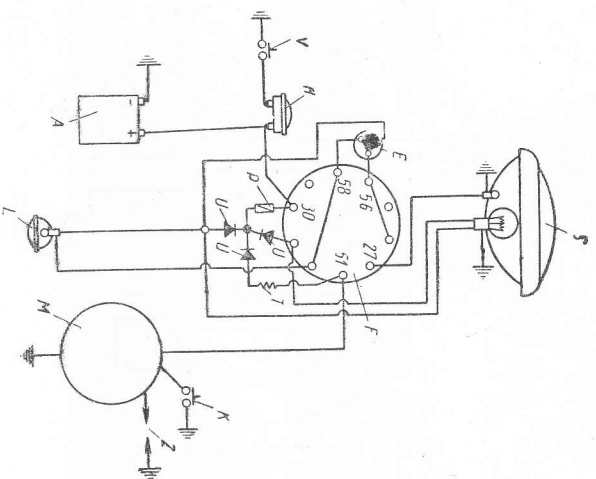


Рис. 84. Схема электрооборудования мотоциклов CZ-125C и CZ-150C. Положения переключателя: а — езда днем; б — езда ночью; в — стоянка.

25/25 вт, лампочка стоянки 6 в, 1,5 вт, задний фонарь 6 в, 5 вт. При езде днем подзаряжается аккумулятор. Звуковой сигнал питается прямо от аккумулятора.

При езде ночью вся мощность осветительных катушек маховичного магнето используется для питания главной лампы фары и заднего фонаря. При стоянке лампочки стоянки и заднего фонаря питаются от аккумулятора.

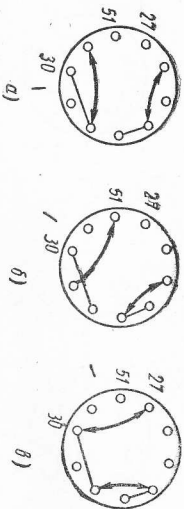
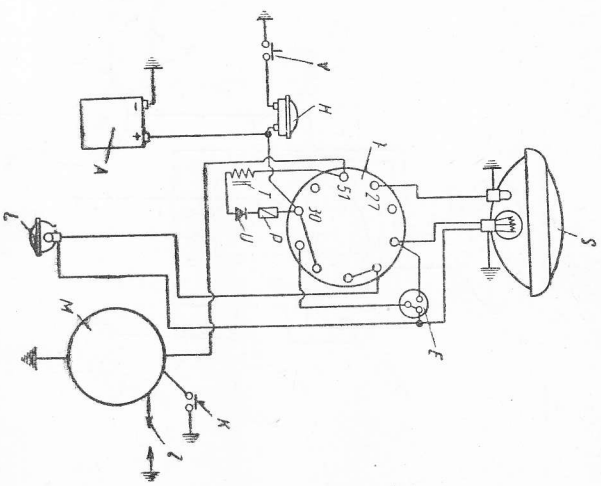


Рис. 85. Схема электрооборудования мотоциклов CZ-125c и CZ-150c (от номера 307528). Положения переключателя: а — езда днем; б — езда ночью; в — стоянка.

Мотоцикл CZ-125c и CZ-150c до заводского номера 307527 (рис. 84).

Источник тока для зажигания и освещения — Маховичное магнето. Аккумулятор подзаряжается как при ез-

де днем, так и при езде ночью. В зарядную цепь аккумулятора включен предохранитель, перерывание которого внешне не проявляется; поэтому исправность предохранителя нужно регулярно проверять.

Свеча 14/175, опережение зажигания примерно 5 мм до в. м. т. Главная лампа фары 6 в, 25/25 вт, лампочка стоянки 6 в, 1,5 вт, лампочка заднего фонаря 6 в, 5 вт.

Двигатель останавливается нажимом короткозамыкающей кнопки на правой рукоятке руля. Звуковой сигнал питается прямо от аккумулятора.

При положении переключателя на фаре «езда ночью» горит главная лампа фары и лампочка заднего фонаря. Последняя предохраняется от перегорания тем, что всегда соединена последовательно с той нитью главной двухнитевой лампы, которая не горит.

При положении переключателя на фаре «стоянка» аккумулятор питает или задний фонарь и лампочку стоянки в фаре, или задний фонарь и ближний свет фары.

Мотоцикл CZ-125c и CZ-150c от заводского номера 307528 (рис. 85).

Источником тока для зажигания и освещения является маховичное магнето. Аккумулятор подзаряжается только при езде через дроссель, выпрямитель и предохранитель.

Свеча 14/175, опережение зажигания примерно 5 мм до в. м. т., зазор между контактами прерывателя 0,4 мм.

Главная лампа фары 6 в, 25/25 вт, лампочка стоянки 6 в, 1,5 вт, лампочка заднего фонаря 6 в, 5 вт.

В положении переключателя на фаре «езда днем» включено зажигание и подзаряжается аккумулятор. Двигатель можно остановить, нажав на кнопку на правой ручке руля.

Если переключатель на фаре в положении «езда ночью», маховичное магнето питает главную лампу фары и лампочку заднего фонаря. Последняя предохраняется тем, что включена последовательно с той нитью двухнитевой лампы, которая не горит.

Питание лампочки стоянки в фаре происходит от аккумулятора, а задний фонарь снова подключается через одну из нитей главной лампы.

Мотоцикл Ява-CZ-125—150 (рис. 86).

Источником тока является маховичное магнето. При езде днем часть тока катушек освещения выпрямляется для подзарядки аккумулятора. Свеча 14/195, опережение зажигания 4 мм до В. М. Т., зазор между контактами прерывателя 0,4 мм.

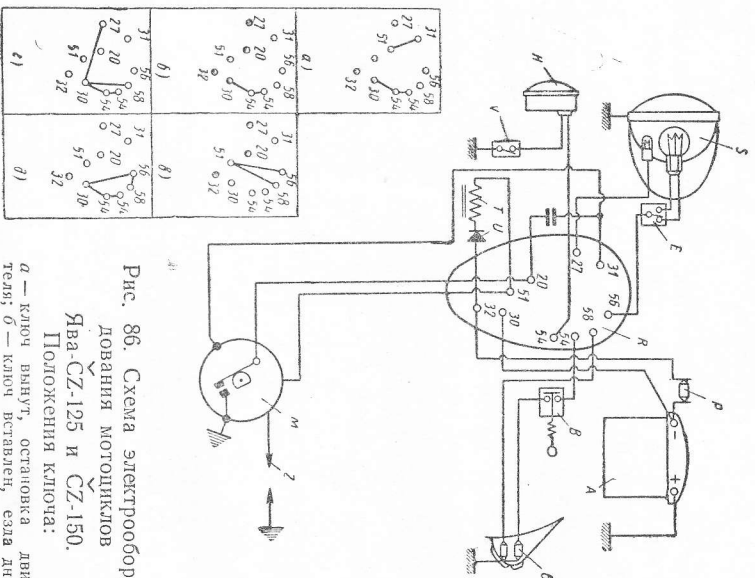


Рис. 86. Схема электрооборудования мотоциклов Ява-CZ-125 и CZ-150.

Положения ключа:
 а — ключ вынут, оставался двигатель;
 б — ключ вставлен, езда днем;
 в — ключ вставлен, езда ночью; 2 — ключ вставлен, аварийное положение (езда ночью без аккумулятора).

Главная лампа фары 6 в, 25/25 вт, лампочка стоянки 6 в, 1,5 вт, лампочка стоп-сигнала и заднего фонаря 6 в, 5 вт.

Для включения потребителей служит главный переключатель, расположенный на бензиновом баке. При вставленном ключе можем пустить двигатель и одновременно включить «дневные» потребители, т. е. звуковой

сигнал и лампочка стоп-сигнала. Кроме этого подзарядается аккумулятор. При выимании ключа рычажок прерывателя соединится с массой, и двигатель остановится.

Поворот ключа во второе положение соответствует езде ночью. Кроме «дневных» потребителей, включаются главная лампа фары и лампочка заднего фонаря.

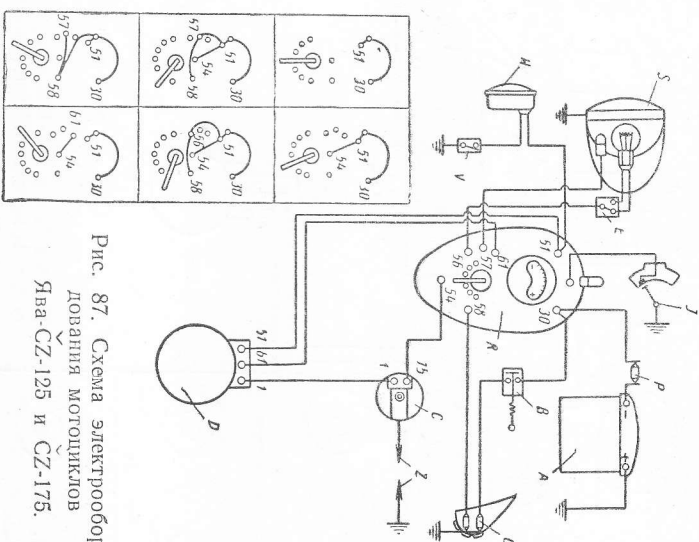


Рис. 87. Схема электрооборудования мотоциклов Ява-CZ-125 и CZ-175.

В третьем положении ключа — прямо от аккумулятора питается лампочка стоянки и лампочка заднего фонаря. Существует еще четвертое положение ключа — «аварийное», когда главная лампа фары и лампочка заднего фонаря питаются прямо от аккумулятора.

Мотоцикл Ява-CZ-125, модель 355 и CZ-175, модель 356 (рис. 87). Источник тока — шестиполосный генератор постоянного тока 6 в, 45 вт. Зажигание батарейное, аккумулятор 3М1, цепь зарядки аккумулятора защищается предохранителем 15 а. Катушка зажигания крепится на раме под бензиновым баком.

Свеча 14/195 на время обкатки, а затем 14/225 или 14/240. Опережение зажигания от 3,8 до 4 мм до в. м. т. для мотоциклов с рабочим объемом 125 см³ и 4 мм для мотоциклов с рабочим объемом 175 см³. Для регулировки зазора между контактами прерывателя в инструменте есть специальный шупл.

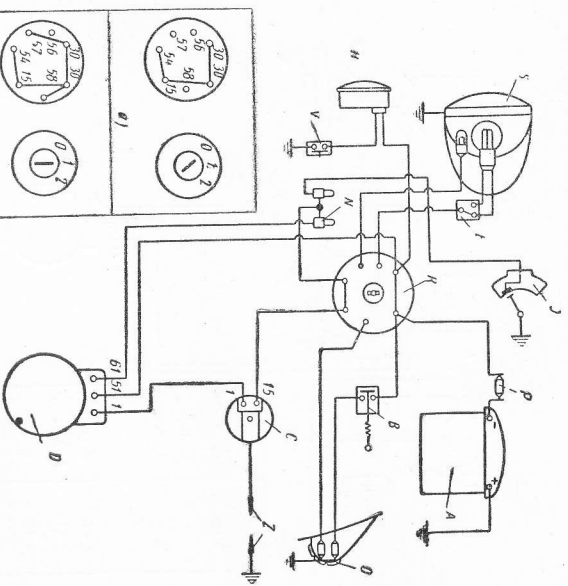


Рис. 88. Схема электрооборудования мотоциклов Ява-СЗ-125 и СЗ-175 выпуска после 1 апреля 1958 г. Положение ключа:

а — ключ вставлен, езда днем; б — езда ночью в городе; в — езда ночью.

Для включения потребителей служит главный переключатель с пятью положениями. Переключатель с амперметром и контрольной лампочкой нейтрального положения коробки передач монтирован на шпильке, расположенной на бензиновом баке. В нейтральном положении переключателя все потребители отключены, кроме звукового сигнала и стоп-сигнала, которые присоединены прямо к аккумулятору. В первом положении «езда днем» включено также зажигание.

Второе положение служит для езды ночью в городе. Кроме дневных потребителей, включена лампочка стоянки в фаре и задний фонарь.

Третье положение служит для езды ночью за городом. В этом положении вместо лампочки стоянки включается через переключатель на руле главная лампа фары.

Четвертое положение служит для стоянки; зажигание выключено, горит только лампочка стоянки и задний фонарь.

Последнее, пятое, положение включаем в случае неисправности аккумулятора. Работает только система зажигания, которая питается прямо от генератора. В этом случае мотоциклисту нужно завести «с ходу».

Мотоциклы Ява-СЗ-125, модель 355 и «Ява-СЗ-175», модель 356 выпуска после 1 апреля 1958 г. (рис. 88). У мотоциклов данного типа, выпущенных с 1 апреля 1958 г., применяют главный переключатель автомобильного типа. Новый переключатель размещается в фаре. Там же размещаются две контрольные лампочки 6 в, 1,5 вт. Первая, красная, лампочка контролирует зарядку аккумулятора, она расположена справа. Слева расположена вторая лампочка (желтого цвета), включаемая при нейтральном положении коробки передач.

Главный переключатель имеет следующие положения.

При вынутом игли до половины вставленном ключе выключены все потребители, кроме звукового сигнала и стоп-сигнала.

«Езда днем»: ключ вставлен полностью. Включено зажигание, звуковой сигнал, стоп-сигнал, контрольные лампочки зарядки и нейтрального положения коробки передач.

«Езда ночью в городе»: ключ полностью вставлен и повернут в первое положение. Включены те же потребители, что и в предыдущем случае, лампочка стоянки и задний фонарь. Если в этом положении вынем ключ, то получим положение для стоянки.

«Езда ночью»: ключ полностью вставлен и повернут во второе положение. Включено зажигание, стоп-сигнал, контрольная лампочка зарядки аккумулятора, лампочка нейтрального положения коробки передач, задний фонарь и главная лампа фары.

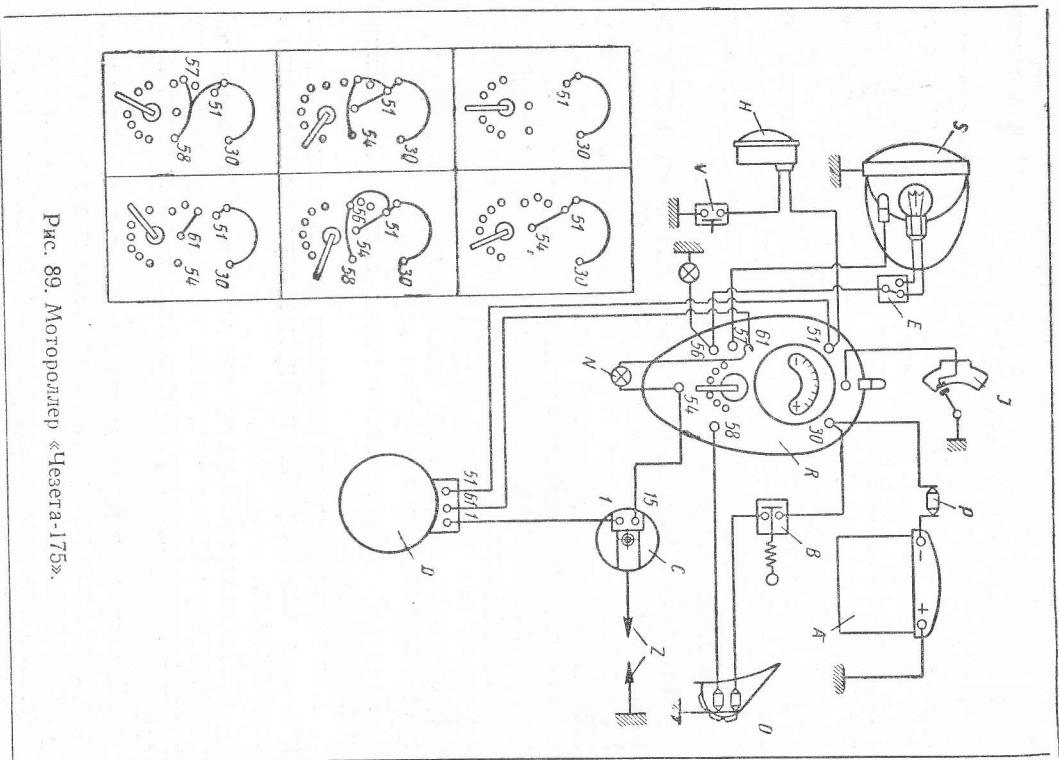


Рис. 89. Мотогенератор «Чезета-175».

Мотогенератор «Чезета-175» (рис. 89) Электрооборудование такое же, как оборудование мотоцикла Давы-СЗ-355 и 356 выпуска до I/IV-1958 г. Кроме амперметра, вмонтирована еще контрольная лампочка зарядки. Спидометр освещается специальной лампочкой.

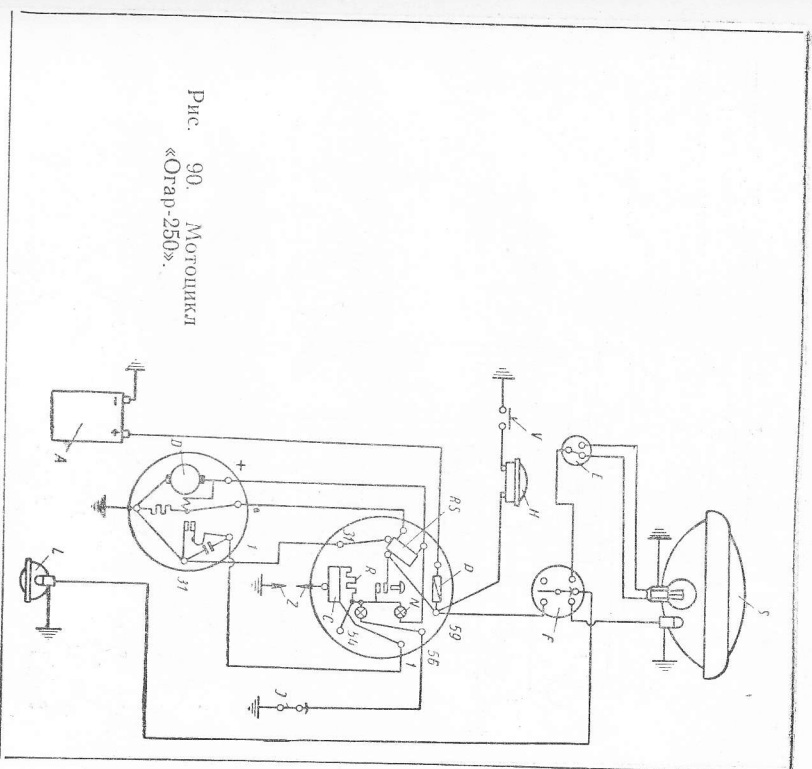


Рис. 90. Мотогенератор «Огар-250».

Мотогенератор «Огар-250» (рис. 90). Источником тока является генератор 6 в, 50 вт. Зажигание — батарейное. В выемке бензинового бака размещены катушка зажигания, реле-регулятор, предохранитель и контрольные лампочки зарядки и нейтрального положения коробки передач. Вставив ключ, включим зажигание; при этом загорится контрольная лампочка зарядки.

Переключателем на фаре может быть включена главная лампа фары или лампочка стоянки и задний фонарь. Свеча — 14/175.

Мотогенератор «Ява-250» (рис. 91). Источником тока — шестиполосный генератор 6 в, 45 вт. Зажигание батарейное. Управление потребителями сосредоточено в металлическом распределительном щитке, расположенном на бензи-

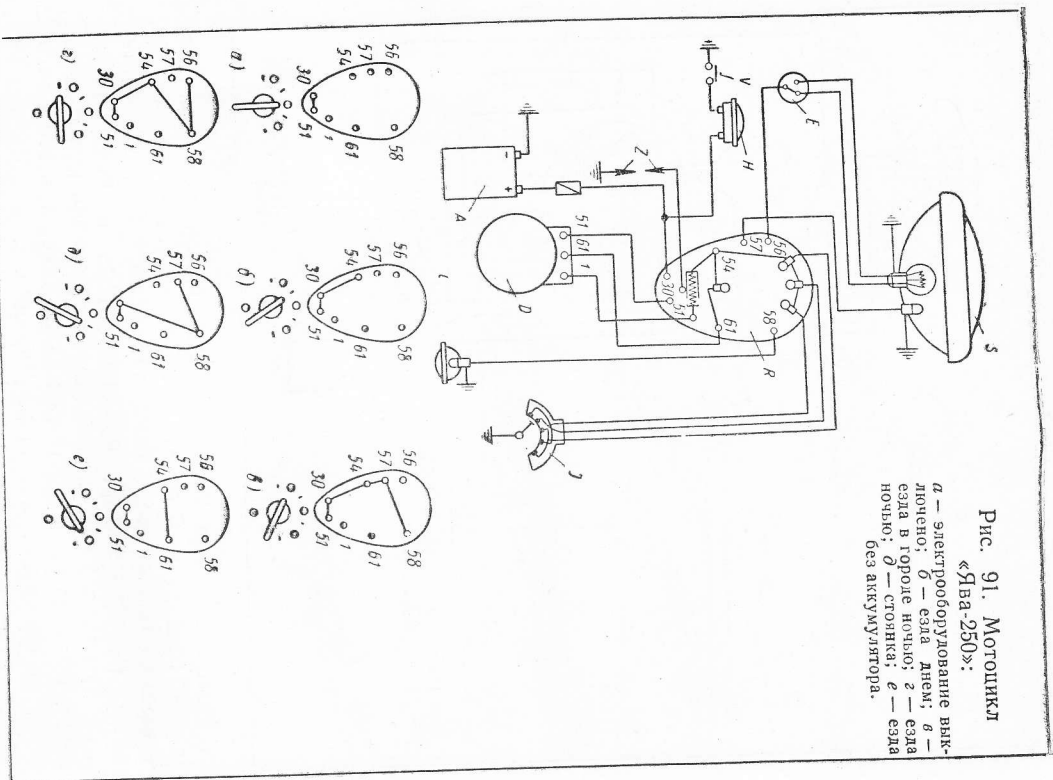


Рис. 91. Мотоцикл «Ява-250»: а — электрооборудование выключено; б — езда днем; в — езда в городе ночью; г — езда ночью; д — стоянка; е — езда без аккумулятора.

новом баке. В щитке монтированы катушка зажигания и контрольные лампочки зарядки и нейтрального положения коробки передач. Ключ может занять пять положений (фиг. 91, а—е). Аккумулятор 6 в, 14 а-ч. Опережение зажигания 4,8 мм до в. м. т., свеча 14/175.

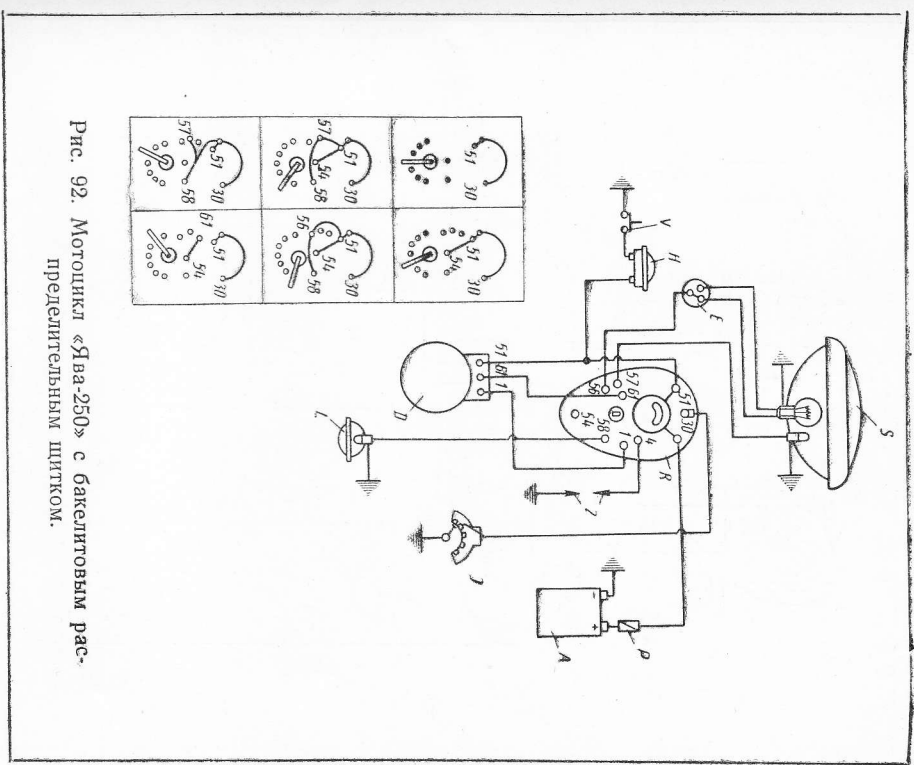


Рис. 92. Мотоцикл «Ява-250» с аккумуляторным распределительным щитком.

Мотоцикл «Ява-250» (рис. 92). Источник тока — генератор 6 в, 45 вт. Зажигание батарейное, аккумулятор 6 в, 14 а-ч. Управление всеми потребителями находится в бакелитовом распределительном щитке, который содержит катушку зажигания, контрольную лампочку нейтрального положения коробки передач и амперметр для контроля зарядки. Во всем остальном данная схема сходна с описанной выше.

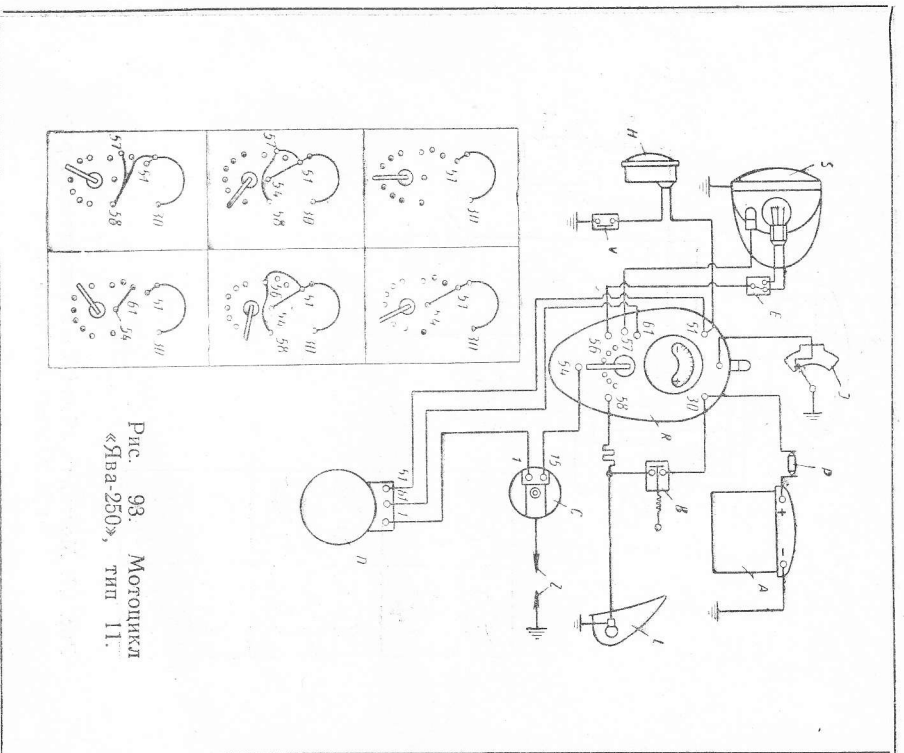


Рис. 93. Мотоцикл «Ява-250», тип 11.

Мотоцикл «Ява-250», тип 11 от заводского номера 11-46001 (рис. 93).

Схема электрооборудования в принципе сходна со схемой, описанной выше, но катушка зажигания расположена на раме под бензиновым баком.

Лампочка заднего фонаря служит одновременно стоп-сигналом. При езде днем, в случае нажатия на педаль тормоза, загорается задний фонарь. При езде ночью лампочка заднего фонаря питается через сопротивление и светит слабо. С нажатием на педаль тормоза замыкается накоротко сопротивление и лампочка горит ярко.

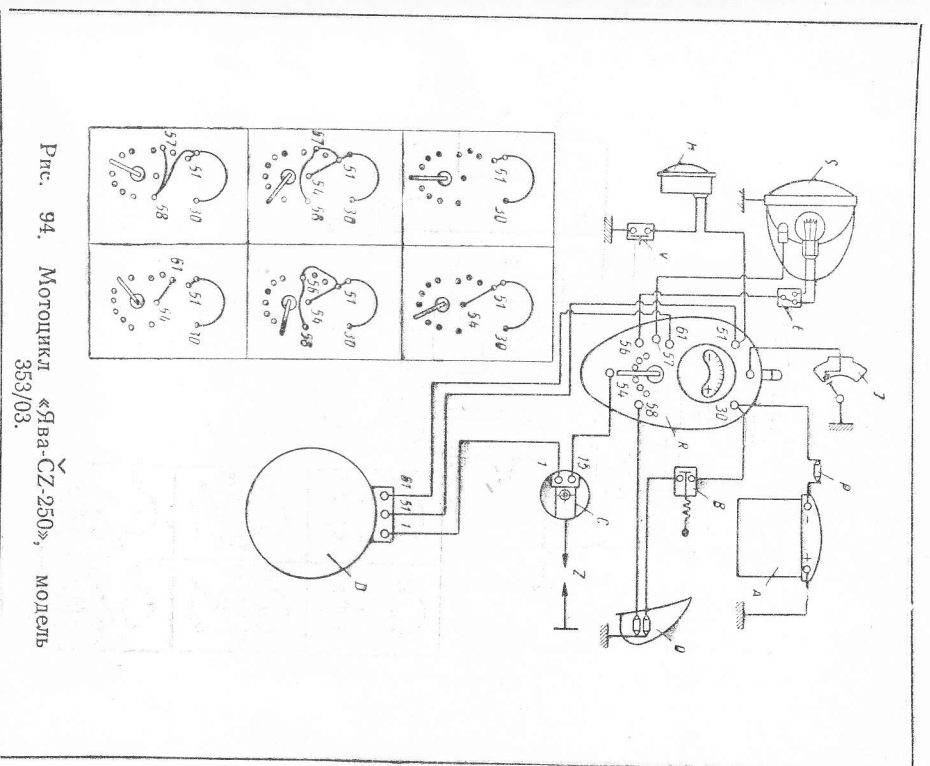


Рис. 94. Мотоцикл «Ява-CZ-250», модель 353/03.

Мотоцикл «Ява-CZ-250», модель 353/03 (рис. 94).

Источник тока — шестипольный генератор 6 в, 45 вт.

Зажигание батарейное, аккумулятор 6 в, 14 а-ч.

Свеча для обкатки 14/195, затем 14/225 или 14/240.

Опережение зажигания от 4,0 до 4,5 мм до в. м. т.

Вакуумный распределительный щиток на бензиновом баке содержит амперметр и контрольную лампочку нейтрального положения коробки передач. Схема сходна со схемой мотоциклов с рабочим объемом 175 и 125 см³, моделей 355 и 356.

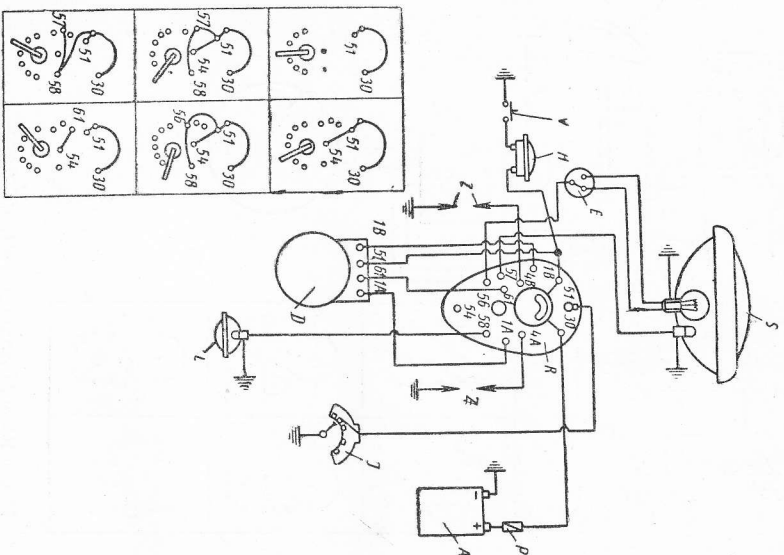


Рис. 95. Мотоцикл «Ява-350» («Огар»).

Мотоцикл «Ява-350» («Огар») (рис. 95). Источником тока является генератор 6 в, 45 вт. Зажигание батарейное, для каждого цилиндра отдельная катушка зажигания. Все остальное совпадает со схемой мотоцикла «Ява-250».

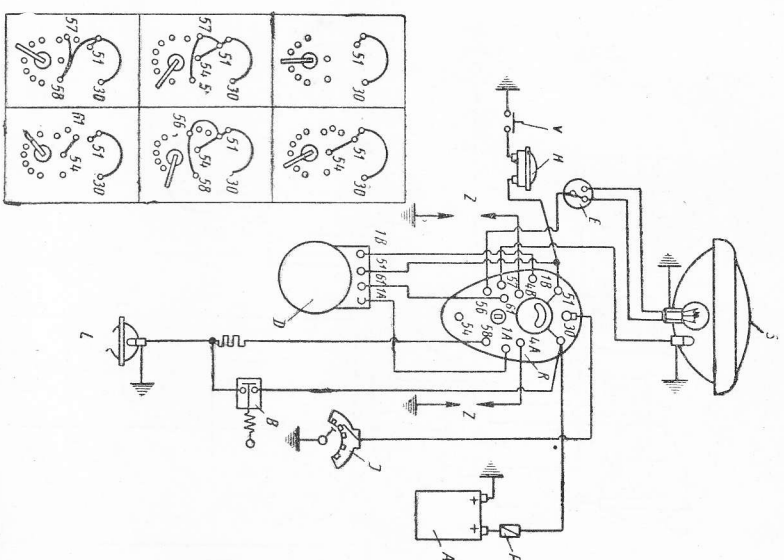


Рис. 96. Мотоцикл «Ява-350», тип 18.

Мотоцикл «Ява-350», тип 18, от заводского номера 18-10001 (рис. 96).

Генератор 6 в, 45 вт. Зажигание батарейное, две катушки зажигания находятся в бакелитовом распределительном щитке. Аккумулятор 6 в, 14 а-ч. Свеча 14/225 или 14/240. Оперение зажигания 3,3—3,5 мм до в. м. т. Задний фонарь служит одновременно стоп-сигналом. Во всем остальном схема сходна со схемой мотоцикла «Ява-250», тип 11.

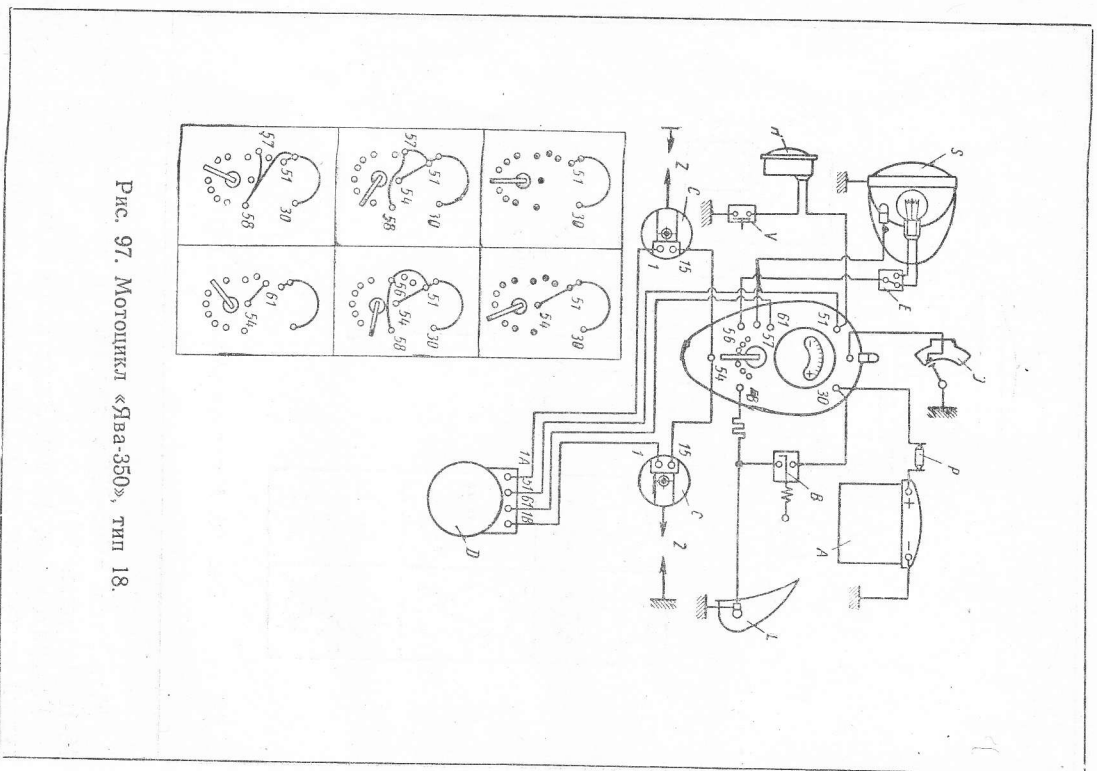


Рис. 97. Мотоцикл «Ява-350», тип 18.

Мотоцикл «Ява-350», тип 18 (рис. 97). Эта схема от-
 только что описанной отличается тем, что обе катушки за-
 жигания размещены на раме под бензиновым баком.

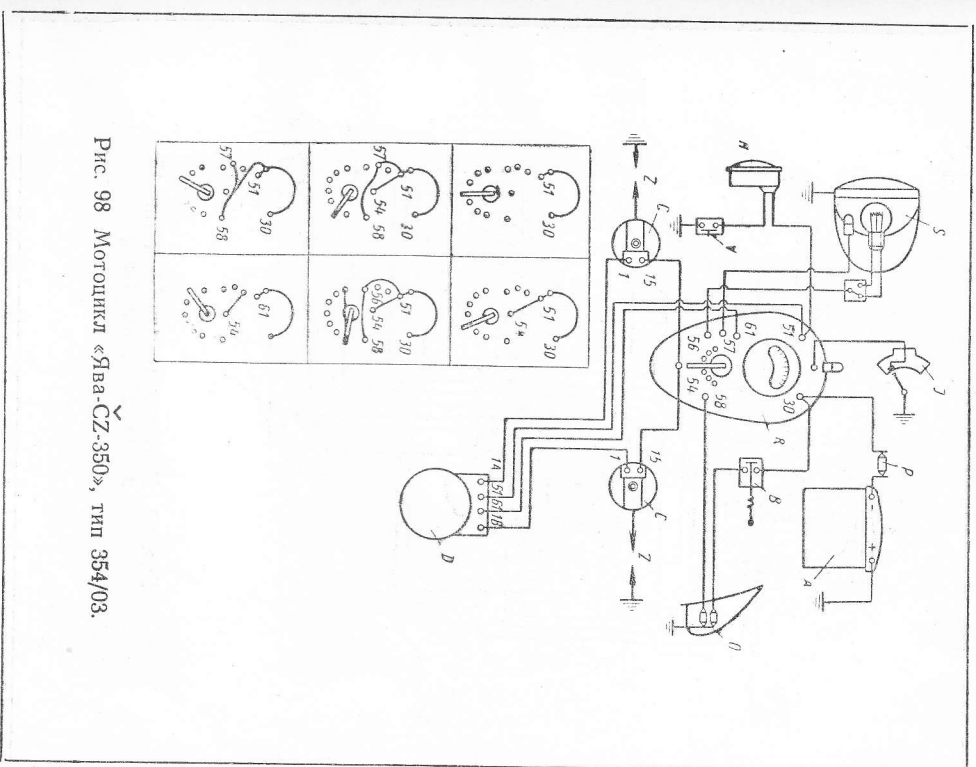


Рис. 98. Мотоцикл «Ява-СZ-350», тип 354/03.

Мотоцикл «Ява-СZ-350», тип 354/03 (рис. 98). Дан-
 ная схема аналогична схеме мотоцикла «Ява-СZ-250» мо-
 дель 353/03. Прерыватель двойной, под бензиновым баком
 находятся две катушки зажигания. С массой соединен по-
 ложительный полюс аккумулятора. Свеча, применяемая
 при обкатке, 14/195, после обкатки 14/225 или 14/240.
 Опережение зажигания от 3,2 до 3,4 мм до в. м. т.

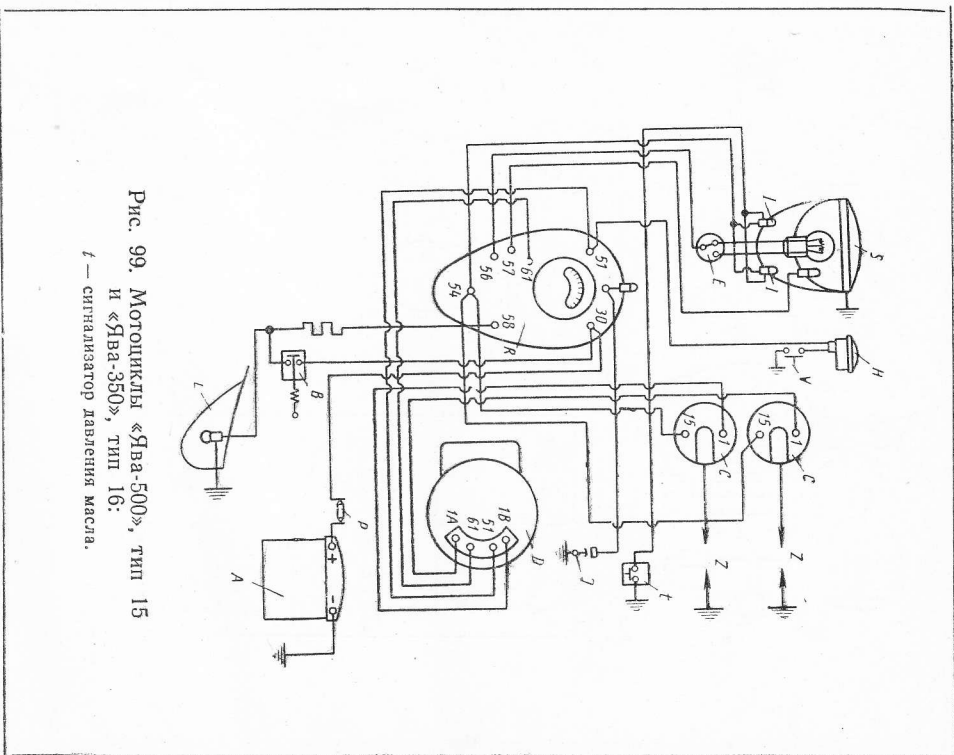


Рис. 99. Мотоциклы «Ява-500», тип 15 и «Ява-350», тип 16:
Л — сигнализатор давления масла.

Мотоциклы «Ява-500», тип 15 и «Ява-350», тип 16 с двухцилиндровым четырехтактным двигателем (рис. 99).
 Источник тока — генератор 6 в, 60 Вт. Зажигание батарейное, обе катушки зажигания находятся в бакелитовом распределительном шитке, прерыватель двойной с центробежным регулятором опережения зажигания. Аккумулятор 6 в, 14 а·ч. Свеча 14/195.

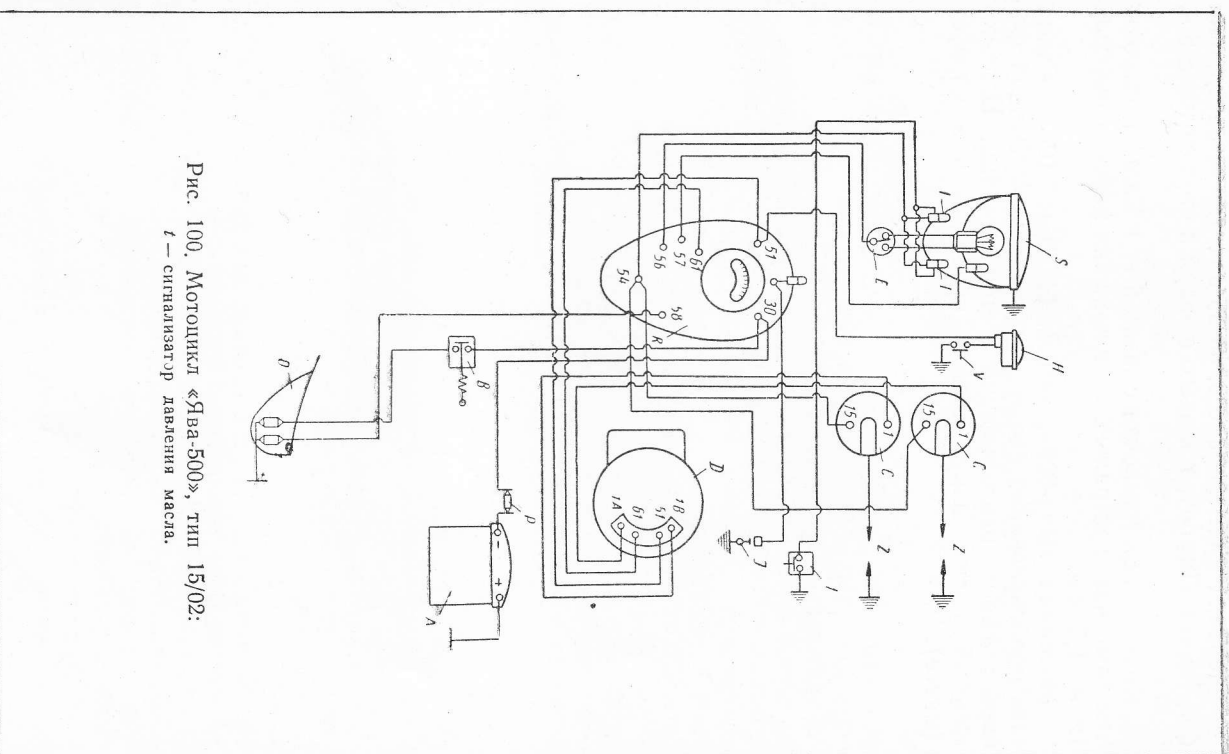


Рис. 100. Мотоцикл «Ява-500», тип 15/02:
Л — сигнализатор давления масла.

Главная лампа фары 6 в, 35/35 вт, лампочка стоянки 6 в, 1,5 вт. Лампочка заднего фонаря и стоп-сигнала 6 в, 5 вт.

Контрольная лампочка смазки 6 в, 1,5 вт. Контрольная лампочка нейтрального положения коробки передач 12 в, 1,5 вт.

Мотоцикл «Ява-500», тип 15/02 (рис. 100). Схема электрооборудования сходна с предыдущей. Задний фонарь является одновременно и стоп-сигналом. Положительный полюс аккумулятора присоединен к корпусу (массе).

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

Простейшая электрическая установка состоит из источника электроэнергии, например аккумулятора или генератора, из любого потребителя, например лампочки или электродвигателя, и проводов, соединяющих зажимы источника с зажимами потребителя. Источник электроэнергии преобразует механическую, химическую, тепловую или какой-нибудь другой вид энергии в электрическую энергию. В потребителе, в свою очередь, происходит преобразование электрической энергии в энергию другого вида — в свет, тепло, движение и т. д. Источник электроэнергии вместе с проводами и потребителями составляет электрическую цепь, в которой происходит перенос или передача энергии (рис. 101).

В электрической цепи ток течет от положительного полюса (+) источника к отрицательному (-). Очень часто электрический ток сравнивают с водяным потоком, источник тока — с водяным насосом, потребитель — с турбиной, а провода — с трубами.

Для начала такое сравнение можно допустить, но после того, как познакоимся с основными законами электрической цепи, разъясним, в чем неточность этого сравнения.

Электрический ток, проходя по проводам к потребителям, встречается на своем пути сопротивлению так же, как и вода, протекающая в трубах. На зажимах источника электроэнергии имеется напряжение U , которое можно измерить прибором, называемым вольтметром. Единицей напряжения является вольт (в). Электрический ток, текущий в цепи, измеряем амперметром (рис. 102). Единицей, служащей для измерения электрического тока, является ампер (а).

Ток, текущий в цепи, зависит от напряжения источника и сопротивления цепи. Эту зависимость выражает закон Ома — один из основных законов электротехники: ток, текущий в цепи, тем больше, чем больше напряжение

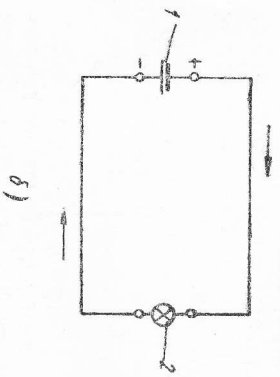
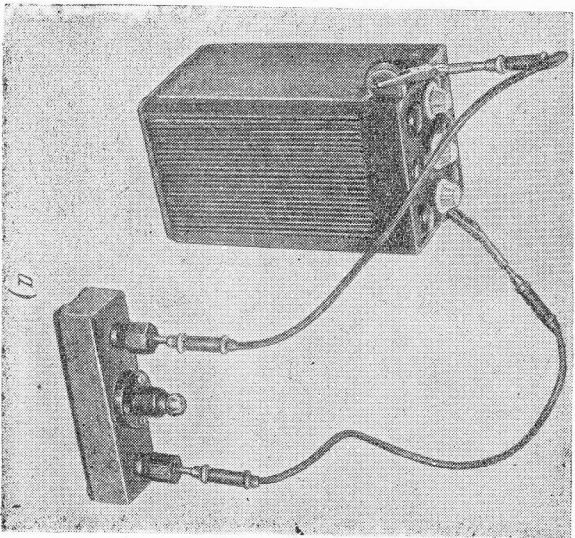


Рис. 101. Простейшая электрическая цепь (стрелками показано направление тока):
a — цепь, состоящая из аккумулятора, лампы и проводов; *б* — схема этой цепи; *1* — аккумулятор; *2* — лампа.

источника и чем меньше сопротивление цепи. Математическое выражение закона Ома имеет вид

$$I = \frac{U}{R} \quad (a; \text{ в: } \text{ом}).$$

Из этого выражения можно определить одну из трех величин, зная остальные две. Например, мы имеем цепь, в которой протекает ток 2 *a*. Напряжение источника, питающего эту цепь, 6 *в*. Изменив вид формулы закона Ома,

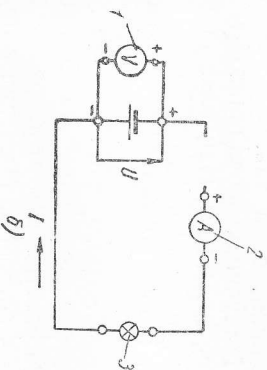
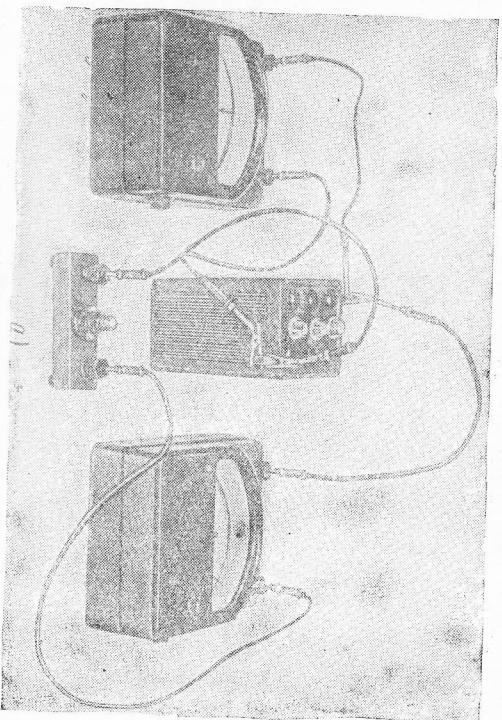


Рис. 102. Измерение напряжения и тока:
a — соединение приборов для измерения тока и напряжения в простейшей цепи; *б* — схема цепи; *1* — вольтметр; *2* — амперметр; *3* — лампа.

Можем вычислить сопротивление данной цепи. Величиной, измеряющей сопротивление, является *ом*.
 Для данного примера

$$R = \frac{U}{I} = \frac{6}{2} = 3 \text{ ом}.$$

Закон Ома действителен не только для всей замкнутой цепи, но и для любой ее части.

Возьмем на проводнике, по которому протекает ток, две точки *A* и *B* (рис. 103). Напряжение между этими точ-

ками тем больше, чем больше протекающий в проводнике ток и чем больше сопротивление между точками A и B . Это видно из закона Ома: $U=RI$.

Иными словами: если в участке цепи протекает ток I а, а сопротивление этого участка составляет 1 ом , то в этом участке цепи возникнет потеря напряжения 1 в . Таким образом, говоря об источнике тока, мы имеем в виду напряжение U , а говоря об участке цепи, имеем в виду потерю напряжения.

При прохождении тока по проводнику¹ возникает определенная потеря напряжения, что имеет большее значение в практике, когда соединяют источники тока с потребителями. Необходимо, чтобы возможная часть напряжения источника тока была приложена к потребителю, в котором электроэнергия производится полезную работу. Поэтому надо соединить источник с потребителем таким проводником, который бы имел наименьшее сопротивление, и тем самым обеспечить наименьшую потерю напряжения.



Рис. 103. Закон Ома для части цепи.

Сопротивление проводника зависит от того, из какого материала изготовлен проводник, какой длины и какого он поперечного сечения. Наилучшие проводники — металлы, особенно серебро, медь, алюминий. Наиболее часто используемыми материалами для электрических проводов являются медь и алюминий, а для контактов — серебро, платина или вольфрам.

Сопротивление провода тем больше, чем большей он длины и чем меньше его поперечное сечение. Длина провода в практике определяется расстоянием от потребителя до источника тока. Уменьшить потерю напряжения в проводах мы можем путем увеличения поперечного сечения провода, так как при этом уменьшается его сопротивление. Однако применение слишком толстых проводов с большой

¹ В тексте применяются названия проводник и провод. Провод представляет собой голую или изолированную проволоку определенной марки, предназначенную для выполнения электропроводки. Слово проводник большей частью употребляется в том же смысле, что и слово провод, но вообще может означать любой предмет, проводящий ток: металлическую шину, деталь, раму мотоцикла и т. д., а также электропроводящий материал. *Прим. ред.*

площадью поперечного сечения было бы связано с большим расходом материала.

Установлена норма допустимой потери напряжения в проводах; зная эту норму, возможно для данной цепи с определенным током выбрать более выгодное поперечное сечение провода.

Проводник при прохождении по нему тока нагревается и тем больше, чем больше ток и меньше поперечное сечение провода. В этом случае часть энергии источника переходит в неиспользуемую теплоту.

Это явление нежелательно для проводов, соединяющих источник с потребителем, и, наоборот, используется в электрических лампах или в нагревательных приборах.

Электрическая энергия в потребителях, основанных на тепловом действии тока, преобразуется в тепловую и световую энергию. Далее тепловое действие тока используется в предохранителях, которые предохраняют электрическую цепь от чрезмерного возрастания тока (при перегрузках или коротких замыканиях). Главной частью плавких предохранителей является тонкая проволоочка из легко расплавляющегося сплава, которая выдерживает нормальный ток в цепи, но расплавляется, если ток будет больше допустимого; цепь при этом разомкнется, и потребитель и источник будут предохранены от возможного повреждения чрезмерным током.

Если в цепи протекает ток I , а сопротивление цепи равно R , то источник должен иметь напряжение U . В этом случае мы говорим также, что источник электроэнергии имеет определенную мощность. Мощность, обозначаемая буквой P , тем больше, чем больше напряжение на зажимах источника и чем больше ток, проходящий через цепь: $P=UI$.

Единицей мощности электрического источника служит ватт (вт). Источник, на зажимах которого напряжение составляет 1 в , а ток в цепи 1 а , имеет мощность, равную 1 вт .

На каждом источнике электроэнергии должна быть табличка, на которой указано, на какое напряжение он рассчитан и какую имеет мощность. Из этих данных мы можем определить, какой наибольший ток можно получить от этого источника.

Говоря о потребителях электрической энергии, мы имеем в виду потребляемую ими электрическую мощность. Подобно мощности источника тока, мощность потребителя определяется произведением наибольшего тока, который подводится к потребителю, на напряжение, на которое потребитель рассчитан. Поэтому мощность потребителя электрической энергии измеряется также в *вт*.

На потребителе также должны быть обозначены его напряжение и потребляемая мощность.

Теперь, после объяснения основных понятий об электрической цепи, попытаемся разъяснить сущность электрического тока. Однако для этого необходимо иметь представление о строении материи.

Все окружающие нас вещества состоят из атомов. Это мельчайшие частицы вещества, которые раньше признавались неделимыми, а следовательно, считались наименьшими частицами материи. Однако современная наука доказала, что это не так. Атом, в свою очередь, состоит из еще более мелких частиц материи, из которых самые интереснее те, которые несут определенное количество электричества, так называемый электрический заряд. Эти частицы бывают двух видов. Отрицательный заряд имеют частицы, называемые электронами, а положительный заряд — частицы, называемые протонами.

Внутреннее строение атома представляется в виде положительного ядра, вокруг которого на одной или нескольких орбитах вращается определенное количество отрицательных электронов. Атомы разных элементов отличаются числом орбит и количеством электронов, вращающихся вокруг ядра. Положительный заряд протона равен по величине отрицательному заряду электрона. Обычно в атоме число протонов равно числу электронов и поэтому атом является нейтральным.

Нейтральное состояние может быть при определенных условиях нарушено тем, что некоторые атомы могут потерять электроны, которые не слишком сильно притягиваются к ядру, и передать их другим атомам. Этим самым у первых атомов уменьшится общий отрицательный заряд электронов и будет преобладать общий положительный заряд атомного ядра, а поэтому атом станет положительно заряженным частицей материи.

У атомов, которые присоединили новые электроны, наоборот, увеличится общий отрицательный заряд электро-

нов и из первоначально нейтрального атома получится отрицательно заряженная частица материи.

В источнике электроэнергии за счет затрат механической, химической или какой-либо иной энергии и возникают такие положительные и отрицательные частицы, соединяющиеся на положительном и отрицательном полюсе источника.

Внешним проявлением этой перетрупировки частиц является напряжение источника, измеряемое вольтметром. Одноименные частицы отталкиваются друг от друга и стремятся распределиться так, чтобы настало равновесие между отрицательными и положительными частицами. Это возможно в случае, если присоединим источник электроэнергии к замкнутой цепи. Соединив проводником через потребитель положительный полюс источника с отрицательным, мы сделали возможным, чтобы положительные и отрицательные частицы, пройдя по цепи, достигли противоположного полюса источника и на зажимах источника наступило равновесие. Итак, в цепи, соединяющей положительные и отрицательный полюс источника, заряженные частицы начнут перемещаться, т. е. в цепи пойдет электрический ток, который мы определим как движение заряженных частиц. Электрический ток будет протекать только в случае, если цепь замкнута и если при преобразовании энергии в источнике на его полюсах будут собираться все новые и новые заряженные частицы. Источник имеет определенную электродвижущую силу.

Если, например, в аккумуляторе иррасходуется вся химическая энергия, то на его полюсах больше не будут собираться новые заряды и его электродвижущая сила станет равной нулю, а по цепи, даже когда она будет замкнута, не будет протекать тока. Так, например, ведет себя и генератор, когда он не вращается.

За направление тока в цепи выбрано направление, противоположное движению отрицательных зарядов, т. е. от положительного полюса к отрицательному. Ток, который имеет постоянно одно и то же направление, называем постоянным током.

Движение электрических зарядов в цепи нельзя представлять как движение частичек воды в трубе. В движении зарядов в цепи принимают участие атомы самого проводника.

Атомы проводников, т. е. материалов, которые хорошо проводят электрический ток, могут легко освободить электроны из своих электронов и передавать их соседним атомам. Представим себе, что в потребителе и в проводниках атомы расположены один около другого так, что представляют непрерывный ряд от одного полюса к другому. Если присоединим цепь к источнику электроэнергии, то от источника получит один электрон тот атом проводника, который ближе к отрицательному полюсу источника. Этим нарушится электрическое равновесие этого атома и поэтому он тотчас освободит некоторые из своих электронов и передаст их соседнему атому. С соседним атомом произойдет то же самое, т. е. он передаст часть своих электронов соседнему.

Мы говорили о том, что лучшими проводниками являются металлы. Теперь мы можем сказать, что это происходит потому, что атомы в металлах расположены близко один от другого и очень легко могут взаимно обмениваться электронами.

Некоторые вещества, как, например, воздух и другие газы, напротив, имеют атомы, которые прочно удерживают заряженные частицы и находятся друг от друга на большем расстоянии. Такие вещества называем изоляторами.

Вернемся к электрической цепи. В практике, однако, редко встречаемся со столь простой цепью, о которой мы до сих пор говорили. Чаще встречаются разветвленные цепи, содержащие несколько источников и потребителей. Для такой цепи действительны, кроме закона Ома, еще законы Кирхгофа.

По первому закону Кирхгофа электричество не может накапливаться в узле (т. е. точке соединения нескольких проводов). Поэтому сумма токов, которая подходит к узлу, должна быть равна сумме токов, выходящих из узла (рис. 104).

Второй закон Кирхгофа исходит из закона сохранения энергии и доказывает, что в замкнутом контуре, который содержит несколько источников и несколько потребителей, сумма электродвижущих сил источников равна сумме потерь напряжения во всех участках цепи и потребителей.

В более сложных цепях встречаемся с самым различным соединением источников и потребителей. Если не-

сколько потребителей или источников соединено так, что через них протекает один и тот же ток, такое соединение называется последовательным. На рис. 105 изображены три потребителя, например, три лампы, соединенные последовательно. Главной частью каждой из трех лампочек является металлическая нить. Это, собственно, проводник, у которого, как и у каждого проводника, имеется определенное сопротивление R . нас интересует, чему будет равно общее сопротивление этих трех лампочек, соединенных последовательно. При этом предположим,

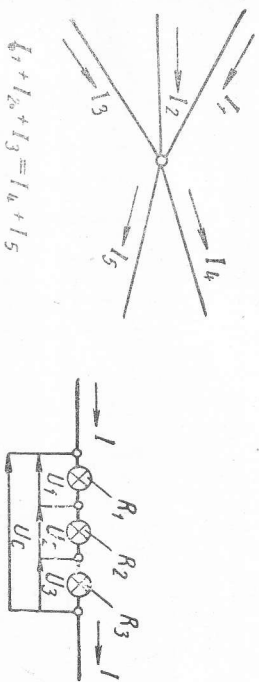


Рис. 104. Первый закон Кирхгофа.

Рис. 105. Последовательное соединение потребителей.

что сопротивление соединительных проводников между лампочками столь мало по сравнению с сопротивлением нитей лампочек, что им можно пренебречь.

Если через лампы проходит ток I , то по закону Ома в них возникнет определенная потеря напряжения. На первой лампе потеря напряжения $U_1 = IR_1$, на второй $U_2 = IR_2$, на третьей $U_3 = IR_3$. Общее сопротивление R_c можно найти, заменив все три лампы одной, сопротивление которой будет равно по величине общему сопротивлению R_c . Если по этой лампочке будет протекать тот же ток I , то в ней возникнет потеря напряжения $U = IR_c$. Эта потеря напряжения должна быть равна сумме потерь напряжения на трех лампах, т. е.

$$U = U_1 + U_2 + U_3.$$

Заменим эти потери суммой произведений токов на сопротивления и получим равенство

$$IR_c = IR_1 + IR_2 + IR_3.$$

После сокращения величин I в обеих частях уравнения получим выражение для вычисления общего сопротивления, а именно:

$$R_c = R_1 + R_2 + R_3.$$

Это уравнение действительно для любого количества потребителей, соединенных последовательно. Итак, общее сопротивление любого количества последовательно соединенных потребителей равно сумме сопротивлений этих потребителей.

Так, например, на стекле электрической лампы обозначено 6 в и 30 вт. Эти цифры означают, что допускае-

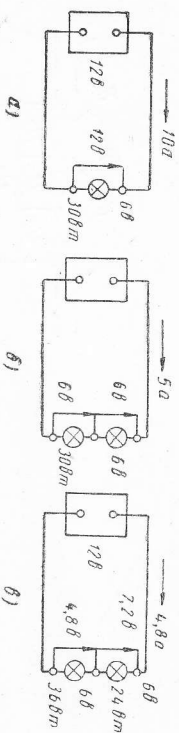


Рис. 106. Различные примеры последовательного соединения.

мая потеря напряжения, которая может возникнуть на зажимах, равна 6 в, а ток, который может пройти через лампу, не повредив ее, — $\frac{30}{6} = 5$ а. Сопротивление лампы

$$\frac{6}{5} = 1,2 \text{ ом.}$$

Что будет, если эту лампу присоединить к аккумулятору с напряжением 12 в? По закону Ома можем вычислить, что ток, который будет проходить через нее, составит $\frac{12}{1,2} = 10$ а (рис. 106, а). Этот ток в 2 раза больше, чем может выдерживать лампа, и само собой разумеется, что в этом случае ее нить расплавится (перегорит). Если хотим лампу предохранить от перегорания, то нужно взять две такие лампы и соединить их последовательно (рис. 106, б). В этом случае их общее сопротивление окажется в 2 раза больше и протекающий ток в цепи будет $\frac{12}{2,4} = 5$ а. Две лампы, соединенные последовательно, уже выдержат этот ток и не перегорят.

Как видим из этого примера, при использовании двух одинаковых ламп, соединенных последовательно, напря-

жение источника разделится пополам и каждая лампа будет находиться под напряжением, равным половине общего напряжения.

Несколько иная ситуация возникла бы в случае использования тех же 6-вольтовых ламп разной мощности, т. е. если бы одна имела мощность 24 вт, а вторая — 36 вт (рис. 106, в). Первая выдержит ток $\frac{24}{6} = 4$ а и

имеет сопротивление $\frac{6}{4} = 1,5$ ом, вторая выдержит ток $\frac{36}{6} = 6$ а, а ее сопротивление $\frac{6}{6} = 1$ ом. Общее сопротивление последовательно соединенных ламп равно 2,5 ом. В случае присоединения ламп к 12-вольтовому источнику в цепи будет проходить ток $\frac{12}{2,5} = 4,8$ а. На первой лампе возникнет потеря напряжения $1,5 \cdot 4,8 = 7,2$ в, на второй — $1 \cdot 4,8 = 4,8$ в. Сумма этих двух потерь напряжения дает снова 12 в, т. е. она составляет напряжение источника.

Однако мы видим, что потеря напряжения на первой лампе с меньшей потребляемой мощностью оказалась большей и ток в этом случае протекает большей величиной, чем может выдерживать лампа, поэтому она будет гореть слишком ярко, а затем перегорит. Напротив, вторая лампа с большей потребляемой мощностью будет иметь меньшую потерю напряжения и ток окажется меньшей величины, чем тот, на который она рассчитана, и поэтому она будет гореть слабо — с недокалом.

Из сказанного выше вытекает, что соединять последовательно можно только такие потребители, которые могут выдерживать одинаковый ток, т. е. такие, которые при одинаковом напряжении имеют одинаковую потребляемую мощность.

Можно понять, что вместо двух ламп по 6 в, 30 вт, соединенных последовательно, можно к 12-вольтовому аккумулятору присоединить одну лампу 12 в, 30 вт. Эта лампа рассчитана на ток $\frac{30}{12} = 2,5$ а и ее сопротивление равно $\frac{12}{2,5} = 4,8$ ом. В цепи, составленной из аккумулятора 12 в и этой лампы, проходит ток $\frac{12}{4,8} = 2,5$ а, т. е. в 2 раза меньше, чем при последовательном соединении двух 6-вольтовых ламп.

Подобно потребителям, можно соединить последовательно и источники. Можно соединить последовательно источники разного напряжения, но с одинаковым током. Примером такого соединения является трехэлементная аккумуляторная батарея (рис. 107). Общее напряжение составленной батареи определится суммой напряжений трех элементов; ток, который может дать такой аккумулятор, будет равен току одного элемента, а мощность всей батареи будет в 3 раза больше мощности одного элемента.

Если несколько потребителей присоединено на одинаковое напряжение, то такое соединение называется параллельным. Снова используем три лампы, соединенные параллельно (рис. 108). Все три лампы присоединены на одинаковое напряжение. Если у ламп разное сопротивление

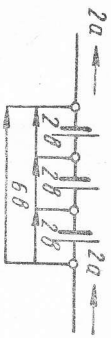


Рис. 107. Последовательное соединение источников тока.

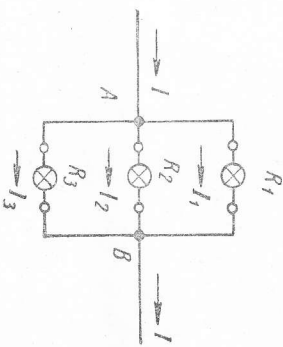


Рис. 108. Параллельное соединение потребителей.

ние, то и токи, протекающие через них, будут различны. Ток первой лампы по закону Ома $I_1 = \frac{U}{R_1}$, ток второй лампы $I_2 = \frac{U}{R_2}$ и третьей лампы $I_3 = \frac{U}{R_3}$. Если бы мы хотели эти три лампы заменить одной, им равноценной, то эта лампа должна иметь сопротивление, равное общему сопротивлению R_c всех трех параллельно соединенных ламп. Ток, проходящий через эту лампу, был бы $I = \frac{U}{R_c}$. Это ток, который при параллельном соединении трех ламп подходил бы к узлу А, а уходил из узла В. По первому закону Кирхгофа для этих узлов действительно равенство

$$I = I_1 + I_2 + I_3.$$

Если мы выразим эти токи отношением общей потери напряжения к сопротивлением отдельных ламп, то получим

$$\frac{U}{R_c} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3}.$$

Сократив на величину U , получим конечное уравнение для вычисления общего сопротивления потребителей, соединенных параллельно:

$$\frac{1}{R_c} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}.$$

Дробь $\frac{1}{R_c}$ называется проводимостью (общей) сопротивления. При параллельном присоединении сопротивлений общая проводимость равна сумме проводимостей отдельных ветвей.

Соединим две лампы 6 в, 36 вт параллельно. Каждая из них выдержит ток 6 а, а сопротивление каждой будет 1 ом. Вычислим общее сопротивление этих двух ламп, соединенных параллельно:

$$\frac{1}{R_c} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1};$$

$$\frac{1}{R_c} = \frac{2}{1};$$

$$R_c = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ ом}.$$

Присоединим эти лампы к 6-вольтовому источнику, тогда по цепи будет проходить ток, равный $\frac{6}{0,5} = 12$ а (рис. 109, а). Этот ток, выходящий из источника в узле А, разделится так, что по каждой лампе будет проходить ток 6 а, т. е. тот ток, который она выдержит.

Присоединим к этим двум еще одну лампу 6 в, 18 вт. Ее ток составит 3 а, а сопротивление 2 ом. Общее сопротивление этих трех ламп будет:

$$\frac{1}{R_c} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{2};$$

$$\frac{1}{R_c} = \frac{5}{2};$$

$$R_c = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ ом}.$$

В цепи будет протекать ток $\frac{6}{0,4} = 15$ а (рис. 109, б). Во всех трех потребителях должна возникнуть одинаковая потеря напряжения 6 в. Через лампы мощностью 36 в и сопротивлением 1 ом будет проходить ток 6 а, через лампу с мощностью 18 вт и сопротивлением 2 ом — ток 3 а. Из

этого видно, что при соединении потребителей параллельно каждый из них питается нормальным для него током, общее сопротивление их уменьшается и источник вынужден давать больший ток. Параллельно можно присоединить потребители разной мощности, но одинакового напряжения.

Аналогично потребителям можно соединить параллельно и источники тока. Они должны иметь одинаковое напряжение, но могут иметь различные токи. Но чаще всего параллельно соединяются источники с одинаковым

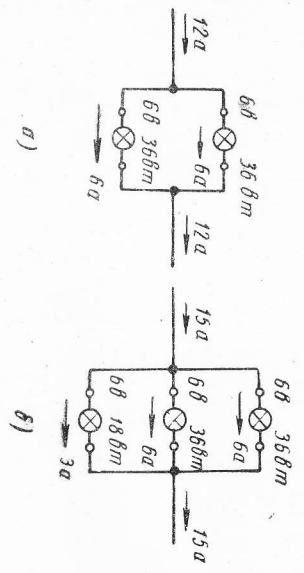


Рис. 109. Различные примеры параллельного соединения потребителей.

напряжением и одинаковым током. Как пример приведем соединение трех элементов, из которых каждый имеет напряжение 2 в и может давать ток 2 а (рис. 110).

Напряжение этих трех источников будет 2 в, а общий ток 6 а, так что мощность будет в 3 раза большей, чем мощность одного элемента этой батареи.

Сравнивая этот пример с соединением источников последовательно, видим, что при любом соединении общая мощность равна сумме отдельных мощностей. Однако при соединении последовательно увеличивается напряжение, в то время как в случае параллельного соединения увеличивается ток.

Кое-где используют смешанное соединение источников тока. Примером может служить соединение двух 6-вольтовых аккумуляторов параллельно (рис. 111). Каждый аккумулятор имеет три элемента, соединенные последовательно, а сами они между собой соединены параллельно. Таким образом, вся группа имеет в 3 раза большее напряжение и в 2 раза больший ток, чем один элемент.

Две проводящие пластины, взаимно изолированные одна от другой, составляют конденсатор. После присоединения конденсатора к источнику постоянного тока на его пластинках собирается электрический заряд (конденсатор заряжается).

Способность вмещать определенное количество электричества называется емкостью конденсатора. Ее едини-

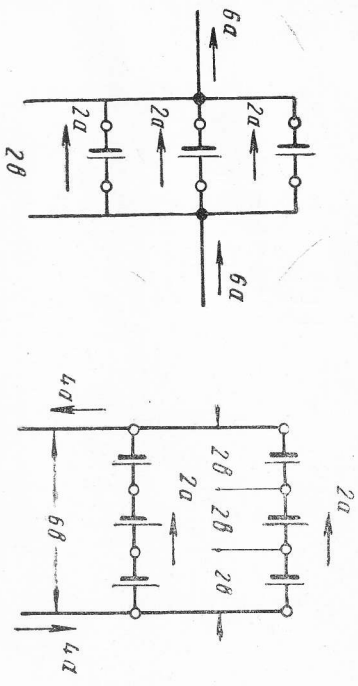


Рис. 110. Параллельное соединение источников тока.

Рис. 111. Смешанное соединение источников тока.

цей является фарада (ф), а чаще употребляемая миллионная часть фарады называется микрофарадой (мкф).

В технике для конденсаторов используют металлические фольгу, между полосками которой вкладывают специальную изоляционную бумагу или слюду. Затем две полосы из фольги, разделенные изоляционной полосой, сворачивают в рулон — таким образом получаем конденсатор.

ЭЛЕКТРОМАГНИТИЗМ

Проведем опыт: проткнем кусок картона или твердой бумаги проводником и насытем на бумагу железные опилки. При прохождении тока по проводнику опилки примут форму окружностей, в центре которых будет проводник (рис. 112). Окружности, образованные опилками, называют индукционными линиями магнитного поля электрического тока. Понятие магнитного поля обозначает пространство, в котором происходит ряд явлений, с одним из которых мы уже познакомились. Действие магнитного поля было известно еще раньше у постоянных магнитов. Каждому хорошо известен магнит в форме подковы, ко-

торый притягивает гвозди, винты и другие мелкие железные предметы.

Современная наука видит причину магнетизма в движении электрических зарядов и считает магнитное поле одним из внешних проявлений электрического тока. Это толкование можно использовать и для разъяснения возникновения магнитного поля у постоянных магнитов, так как атомы каждого вещества, как мы уже знаем, со-

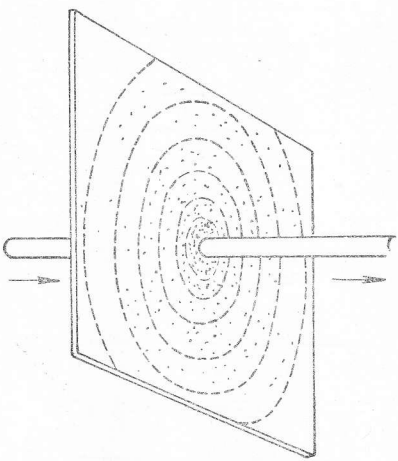


Рис. 112. Индукционные линии магнитного поля электрического тока.

стоят из ядра и вращающихся вокруг него электронов. Если орбиты вращающихся электрических зарядов в атомах вещества повернуть и расположить таким образом, чтобы магнитные действия электрических зарядов взаимно друг друга поддерживали, то в окружающем пространстве создается магнитное поле. Это и происходит при намагничивании стального бруска, он превращается в постоянный магнит.

Один конец постоянного магнита, из которого выходят индукционные линии, называется северным полюсом (обозначаем его буквой *N*); другой конец, в который входят индукционные линии, называется южным полюсом (*S*).

Постоянные магниты, сделанные из сплава, содержащего алюминий, никель и кобальт, обладают способностью создавать сильное магнитное поле и долго его сохранять; их используют в электрооборудовании мотоцикла — в генераторах переменного тока и магнето.

То обстоятельство, что вокруг каждого проводника, по которому протекает ток, возникает магнитное поле, очень важно для электротехники. Если проводник, по которому проходит ток, свернем в виде спирали так, чтобы образовалась катушка, то магнитные индукционные линии складываются (рис. 113, *a*).

Направление магнитных индукционных линий определяем таким образом: обхватим правой рукой витки так, чтобы пальцы показывали направление тока; тогда отогнутый большой палец укажет северный полюс. При изменении направления тока изменится и расположение полюсов.

Если в витки катушки поместим кусок мягкого железа, то получится электромагнит, а магнитное поле усилится во много раз (рис. 113, *b*). Это усиление магнитного поля можно объяснить следующим образом: железо до того, как оно было помещено в витки, не образывало вокруг себя магнитного поля. Это произошло потому, что движущиеся электроны в атомах железа были расположены беспорядочно и их магнитные поля действовали в различных направлениях и друг друга уравнивали.

После того, как мы поместили железо в катушку, под влиянием магнитного поля орбиты электронов распорядились в одном направлении и их магнитные поля сложились и усилили друг друга, в результате увеличилось общее магнитное поле. Стоит только вынуть железо из катушки, прекратится влияние магнитного поля на электроны, они вернутся к прежнему хаотическому расположению, и железо перестанет быть магнитом. То же самое бу-

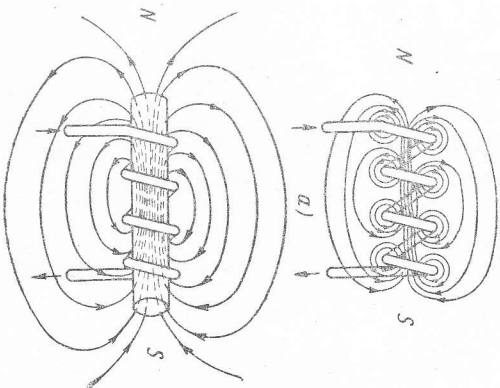


Рис. 113. Магнитное поле катушки:
a — без железного сердечника; *b* — с железным сердечником

дет в случае, если по виткам катушки перестанет проходить ток.

Электромагниты играют важную роль в электрических машинах, различных реле, регуляторах и других электротехнических устройствах.

Магнитное поле катушки тем больше, чем больший ток проходит через катушку, чем больше количество витков в катушке и чем эти витки ближе расположены один к другому. Если катушка имеет большое количество витков, то для образования магнитного поля будет достаточно мало тока. Конечно, такая катушка должна быть подключена на большее напряжение, так как большое количество витков представляет собой длинный проводник, а следовательно, имеет и большое сопротивление. Такие катушки называются катушками на пряжен и, потому что магнитное поле они могут образовать только при подключении их на определенное напряжение. Их характерным признаком является большое количество витков тонкого провода. Но такое же по величине магнитное поле можно получить от катушки, которая имеет только несколько витков, при условии, что через нее проходит большой ток. Это — катушки тока (токовые катушки), характеризующиеся небольшим количеством витков толстого провода.

Если между полюсами постоянного магнита, т. е. в его магнитном поле, поместим проводник, по которому пройдет ток (рис. 114), магнитные поля магнита и проводника будут взаимодействовать.

Результатом этого взаимодействия является сила, которая пытается вытеснить проводник из магнитного поля. Это можно объяснить тем, что с одной стороны проводника магнитные индукционные линии проводника и магнитные линии индукции магнита, а потому складываются, а на нити направлены одинаково, а потому складываются, а на другой — противоположно и поэтому вычитаются (рис. 115). Проводник поэтому начнет двигаться по направлению к месту наименьшей густоты магнитных индукционных линий.

Сила, действующая на проводник, через который проходит ток, зависит от густоты индукционных линий, а значит от силы магнитного поля, от величины тока, проходящего через проводник, длины проводника и его расположения в магнитном поле. Чем сильнее магнитное поле, больше ток и больше длина участка проводника, распо-

ложенного в магнитном поле, тем больше сила, действующая на проводник. Сила действует только тогда, когда проводник помещен перпендикулярно или под определенным углом к индукционным линиям магнитного поля. На проводник, расположенный параллельно индукционным линиям, не действует никакая сила.

Описанное явление нашло практическое применение в электрических двигателях, измерительных приборах и многих других электрических аппаратах.

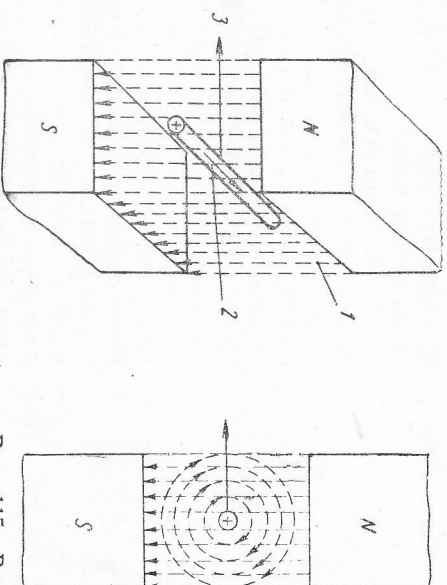


Рис. 114. Проводник с током в магнитном поле: 1 — линии магнитного поля; 2 — проводник; 3 — направление движения проводника.

Рис. 115. Взаимодействие магнитных полей проводника и магнита.

Если вместо источника тока подключим к проводнику чувствительный измерительный прибор, а проводник будем перемещать в магнитном поле, или, что одно и то же, будем перемещать магнит, то обнаружим, что через проводник проходит электрический ток. При подробном исследовании обнаружим, что ток проходит через проводник только в тот момент, когда проводник перемещается в магнитном поле магнита (или при движении магнита при неподвижном проводнике), т. е. только тогда, когда проводник пересекает индукционные линии магнитного поля. Возникновение электродвижущей силы, а следовательно, и тока в проводнике, пересечением силовых линий магнитного поля, называется электродвижущей силой.

Описанное явление можно объяснить тем, что при перемещении проводника одновременно с ним движутся также свободные электроны атомов материала, из которого сделан проводник. Эти электроны создают вокруг себя элементарное магнитное поле. Магнитное поле магнита и эти элементарные магнитные поля взаимодействуют. Следствием этого взаимодействия является сила, которая принуждает свободные электроны перемещаться в проводнике. Если концы проводника свободны, т. е. не подключены к потребителю или измерительному прибору,

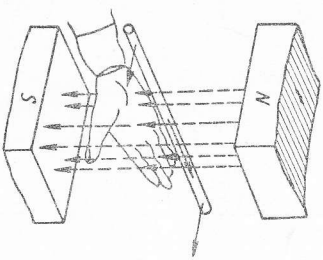


Рис. 116. Правило правой руки.

то на одном конце образуется избыток электронов, на другом — недостаток, следовательно, между концами проводника возникает напряжение. Если концы проводника соединим с потребителем, то ток будет проходить через проводник до тех пор, пока проводник пересекает индукционные линии магнитного поля. Как уже было сказано, не имеет значения, перемещается проводник или магнит. Решающим является относительное перемещение проводника по отношению к индукционным линиям магнитного поля.

Величина напряжения, индуцированного в проводнике, перемещающемся в магнитном поле, зависит от величины данного магнитного поля, от скорости движения проводника и его активной длины, т. е. длины той части, которая пересекает индукционные линии магнитного поля. Чем больше одна из этих величин, тем больше индуцируемое напряжение. Направление тока, возникшего в проводнике, зависит от направления перемещения проводника и от направления магнитных индукционных линий поля магнита. Направление легко определяется с помощью правила правой руки (рис. 116). Если мы приложим правую руку к проводнику так, чтобы индукционные линии магнитного поля входили в ладонь (ладонь должна быть обращена к северному полюсу), а большой палец указывал направление перемещения проводника, то остальные пальцы покажут направление тока в проводнике.

Из этого видно, что с переменной направленной движением проводника или направлением индукционных линий магнитного поля изменяется также направление индуцированного тока. Если изменяется одновременно и направление движения проводника и направление индукционных линий магнитного поля, направление индуцируемого тока остается неизменным.

Ток в проводнике можно получить не только движением проводника или магнита. Для объяснения этого явления составим две цепи. Первая состоит из проводника, присоединенного к источнику электроэнергии через выключатель, другая — из проводника, соединенного с чувствительным амперметром (рис. 117). При включении выключателя стрелка амперметра отклонится и сейчас же вернется в нулевое положение. При выключении выключателя в первой цепи стрелка снова отклонится, но уже в другую сторону, и опять вернется к нулю.

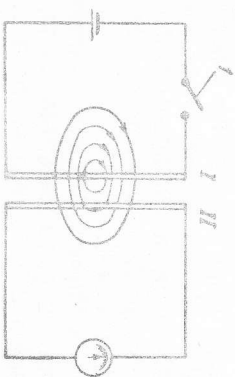


Рис. 117. Возникновение индуктированного тока: I — выключатель; I и II — провода.

При включении выключателя ток, проходящий через проводник I, изменяется от нуля до величины, определенной напряжением источника и сопротивлением проводника. Это изменение тока настолько быстро, что нам кажется, будто бы ток скачкообразно изменяется от нуля до определенной величины. При изменении тока в проводнике I изменяется также магнитное поле, образованное этим током вокруг проводника. Вначале вокруг проводника I не было никакого магнитного поля, а с возрастанием тока вокруг проводника I появляется и увеличивается магнитное поле, индукционные линии которого как бы расширяются и распространяются в окружающем пространстве. Так как проводник II находится вблизи проводника I, индукционные линии возникающего магнитного поля пересекают проводник II и индуцируют в нем ток. Поэтому вначале стрелка прибора и отклонилась. Как только ток в проводнике I достигнет определенной величины, магнитное поле перестанет увеличиваться, его индукционные линии не будут пересекать второй проводник и ток в нем

упадет до нуля. Стрелка прибора поэтому и вернулась на нуль.

В случае выключения выключателя в проводнике *I* ток падает до нуля, а одновременно с этим индукционные линии его магнитного поля стягиваются вокруг проводника *I* и как будто исчезают в нем, при этом снова пересекают проводник *II* и тем самым возбуждают в нем напряжение. Стрелка прибора снова отклонится, но уже в другую сторону, так как индукционные линии пересекают проводник в направлении, обратном тому, которое имело место при включении выключателя. Когда ток в проводнике *I* падает до нуля, его магнитное поле полностью исчезает, индукционные линии перестают пересекать проводник *II* и стрелка амперметра возвращается в нулевое положение.

Если вместо прямолнейных проводников применить катушки, то магнитное поле, а значит и индуцированное напряжение увеличатся и тем больше, чем больше витков в катушке *II* и чем плотнее они будут прилегать один к другому.

Описанное явление электромагнитной индукции используется, например, в катушке зажигания для получения высокого напряжения, необходимого для образования в свече искры, воспламеняющей смесь, а также для получения напряжения в генераторах и в других электрических устройствах.

При опыте с двумя близлежащими друг от друга проводниками, с изменением магнитного поля вокруг проводника *I* ток возникал в проводнике *II* потому, что индукционные линии магнитного поля при его возникновении и исчезновении пересекали второй проводник. Если мы удалим проводник *II* и будем включать и выключать цепь, то индукционные линии магнитного поля таким же образом снова будут возникать и расходитьсь в окружающем пространстве и исчезать, стягиваясь к проводнику. Это изменение магнитного поля индуцирует электродвижущую силу и в самом проводнике *I*.

Это явление возникновения дополнительной электродвижущей силы в проводнике при изменении в нем тока называется самоиндукцией. Чем длиннее проводник, чем больше витков в катушке и чем быстрее происходит изменение магнитного поля, тем больше индуцированная электродвижущая сила самоиндукции.

При увеличении тока в катушке или в проводнике электродвижущая сила самоиндукции направлена навстречу току и препятствует его возрастанию. Наоборот, при уменьшении тока в катушке или в проводнике электродвижущая сила самоиндукции имеет направление, совпадающее с направлением тока, и сопротивляется его уменьшению. Следовательно, электродвижущая сила самоиндукции всегда направлена так, чтобы противодействовать вызвавшей ее причине (т. е. увеличению или уменьшению тока в цепи).

Явление самоиндукции можно сравнить с инерцией, которая препятствует изменению положения или скорости тяжелого тела. При увеличении скорости движения тела инерция оказывает тормозящее влияние и, наоборот, с уменьшением скорости она стремится поддерживать движение.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И АППАРАТЫ

Электромагнитная индукция в практике широко используется в электрических машинах. Электромашины чаще всего подразделяются на генераторы и электродвигатели. Генераторы — электромашины, в которых механическая энергия преобразуется в электрическую. В электродвигателях, наоборот, электрическая машина отбрасывается в механическую. К электрическим машинам относятся также и трансформаторы, которые хотя и не имеют вращающихся частей, как генераторы и электродвигатели, но работают на том же принципе. Трансформаторы служат для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения, большего или меньшего.

Разберем сначала принцип работы генератора, служащего для получения электрического тока. Каждая электромашина, кроме трансформатора, состоит из двух основных частей: неподвижной — статора и вращающейся — ротора. Из раздела об электромагнитной индукции мы знаем, что для получения индуцированного напряжения в проводнике нужно перемещать проводник в магнитном поле. Магнитное поле получим, например, от постоянного полковообразного магнита. Проводнику придадим форму прямоугольного витка и будем его вращать в магнитном поле магнита вокруг продолжной оси

(рис. 118). Оба конца витка присоединим к двум токосъемным кольцам, изолированным одно от другого. К щеткам, прилегающим к этим кольцам, присоединим какой-нибудь потребитель, например, лампу. Примитивный генератор электрического тока готов. Обозначим левую сторону витка буквой *A*, правую — *B* и начнем его вращать.

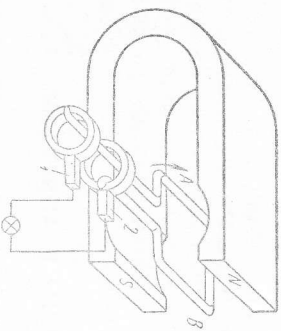


Рис. 118. Принцип работы генератора.

В исходном положении виток расположен между полюсами магнита перпендикулярно к индукционным линиям. Поэтому индукционные линии магнитного поля не пересекают проводник, и в нем не возникает тока. Если мы начнем вращать виток направо по часовой стрелке, обе стороны витка будут пересекать индукционные линии магнитного поля и в них будет индуцироваться ток. Наибольшей величины индуцированный ток достигнет при таком положении витка, когда сторона *A* будет проходить мимо середины южного полюса, а сторона *B* — мимо середины северного. По правую сторону витка направление индуцированного тока в верхней стороне витка будет от нас, а в нижней — к нам. Значит, ток будет выходить из кольца *2* во внешнюю цепь и, пройдя через лампочку, войдет в кольцо *1*.

При повороте витка на 180° от исходного положения индуцированный ток снова будет равен нулю, так как обе стороны витка будут скользить вдоль индукционных линий магнитного поля, не пересекая их. При дальнейшем вращении витка сторона *A* достигнет середины южного полюса магнита, а сторона *B* — середины северного. В этом положении стороны витка опять пересекают наибольшее количество индукционных линий магнитного поля и поэтому индуцированный ток снова достигнет наибольшей величины. Направление тока, однако, изменилось: ток теперь выходит из кольца *1* и через лампу возвращается на кольцо *2*. При повороте на 360° виток снова возвращается в исходное положение и индуцированный в нем ток снова падает до нуля. Таким образом, мы ви-

дим, что в течение одного оборота ток дважды достигает наибольшей величины и дважды падает до нуля и при каждом прохождении через нуль изменяет свое направление.

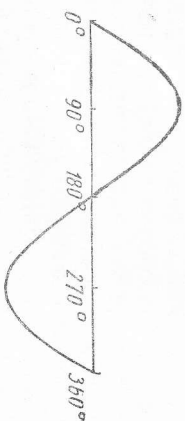


Рис. 119. Синусоидальное изменение тока генератора.

Если мы графически изобразим это изменение величины и направления тока в зависимости от положения витка и направления тока в зависимости от положения витка, получим кривую, которая называется синусоидой (рис. 119).

По сравнению с постоянным током, получаемым от аккумулятора, здесь генератор дает новый вид электрического тока — переменный, у которого регулярно меняются его величина и направление. Если скорость вращения витка достаточно велика, то лампа из-за тепловой инерции своей нити не будет реагировать на изменение величины и направления тока, т. е. не будет заметно мигать. Благодаря преимуществам, которые имеет переменный ток, его широко используют на предприятиях, в жилых домах и т. д., куда он поступает с электростанций.

По закону электромагнитной индукции безразлично, перемещается ли проводник в неподвижном магнитном поле или проводник неподвижен, а перемещается магнитное поле. Устройство генератора переменного тока может, следовательно, быть таково: на статоре расположен неподвижный виток, а ротором является постоянный прямой магнит (рис. 120).

В практике для повышения индуцированного напряжения на статоре располагают не один, а много витков, соединенных между собой в определенном порядке и составляющих единую обмотку статора. Сам статор пред-

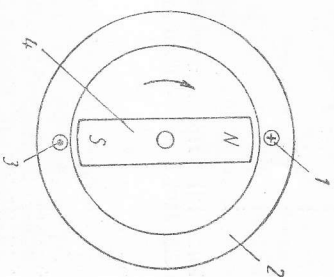


Рис. 120. Генератор переменного тока с обмоткой на статоре:

1 — часть витка с током, направленного от читателя; 2 — пластинчатый сердечник статора; 3 — часть витка с током, направленным к читателю; 4 — вращающийся постоянный магнит.

ставляет собой сердечник, состоящий из изолированных друг от друга тонких пластин из электротехнической стали. Сердечник набран из тонких пластинок для того, чтобы при переменном его намагничивании потери энергии и нагревание сердечника индуктированными в нем токами не были чрезмерно велики.

Обмотка статора уложена в особые пазах, сделанных на внутренней окружности статора. Ротор такого генератора переменного тока содержит вмонтированный постоянный магнит с двумя или более полюсами. Генераторы переменного тока с постоянными магнитами применяются в электрооборудовании легких мотоциклов.

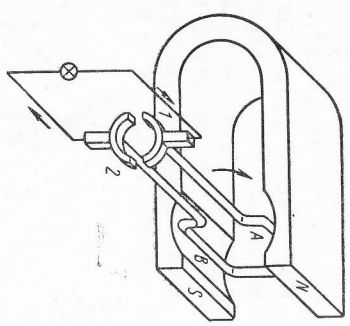


Рис. 121. Принцип работы генератора постоянного тока.

Ротор проходит постоянный ток. Ток, проходящий по обмотке, образует магнитное поле, которое вращаясь одновременно с ротором, своими индукционными действиями пересекает проводники обмотки статора и индуктирует в них переменное напряжение. Такое устройство генераторов переменного тока имеет большое преимущество: обмотка, в которой образуется переменное напряжение, помещена на неподвижной части машины (статоре), так что полученный ток не должен отдаться щетками с вращающихся колец, что при большой мощности и высоком напряжении было бы довольно сложным.

Из генератора переменного тока, который мы уже рассмотрели в самой простой форме, можно легко получить генератор постоянного тока, если концы витка присоединить не к кольцам, а к двум полукруглым сегментам, изолированным друг от друга и от вала (рис. 121).

Если верхняя часть *A* витка находится под северным полюсом и виток вращается по часовой стрелке, то в этой стороне витка индуктируется наибольшее напряжение и ток идет от нас. При этом в нижней части витка *B* индуктируется также наибольшее напряжение, но направление тока обратное — на нас.

Так как обе части витка *A* и *B* соединяются друг с другом и с подколлекторами, то напряжения, индуктированные в обеих сторонах витка, создают ток, который, следовательно, идет из сегмента *2* в лампочку, а оттуда на сегмент *1*. При повороте на 90° индуктированный ток падает до нуля. Щетки при этом лежат на изоляции между сег-

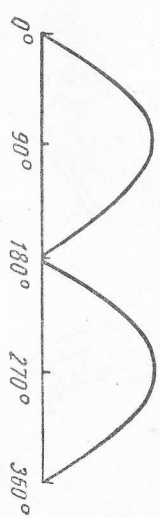


Рис. 122. Выпрямление тока коллектором.

ментами. При дальнейшем вращении обмотки до положения, в котором сторона *A* будет находиться под южным полюсом, а сторона *B* — под северным, индуктированный ток опять будет иметь наибольшую величину.

В верхней части витка индуктированный ток идет опять от нас, а в нижней части так же, как и раньше, — к нам. Мы видим, что хотя в самой обмотке направление тока изменилось на обратное так же, как и у генератора переменного тока, но поскольку начало и конец обмотки присоединены к полукруглым сегментам, вращающимся одновременно с витком, ток выходит всегда из нижнего сегмента и через лампу возвращается на верхний сегмент, т. е. во внешней цепи направление тока осталось прежним. Изменение тока во внешней цепи при таком генераторе отличается от переменного тока тем, что нижняя часть синусоиды под горизонтальной осью отсутствует (рис. 122). Значит, через лампу проходит ток постоянного направления, но пульсирующий по величине.

На практике генератор постоянного тока, который иногда называется также динамомашинной, выглядит так (рис. 123): на сердечнике ротора, состоящем из пакета изолированных друг от друга железных пластин, уложено большое количество витков, определенных способом

соединенных в обмотку. Соответственно вместо двух сегментов, к которым прилегают щетки, в обычном генераторе таких сегментов, называемых ламелями или пластинами, гораздо больше и присоединены они к отдельным катушкам обмотки. Пластины изолированы друг от друга прокладками из слюды, имеют клинообразную форму и укреплены на основании из изоляционного материала. Все это устройство, служащее для выпрямления переменного тока, индуктированного в обмотке ротора, называется коллектором.

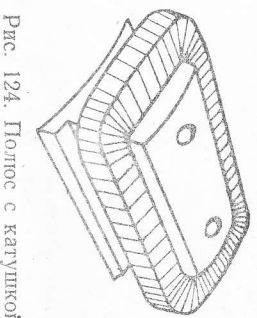
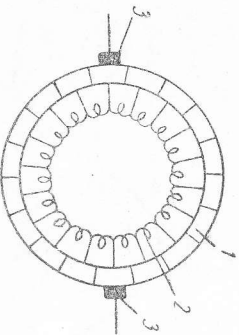


Рис. 124. Полос с катушкой.

Рис. 123. Схема соединения обмотки якоря генератора постоянного тока: 1 — одна из пластин коллектора; 2 — одна из катушек обмотки якоря; 3 — щетка, прилегающая к коллектору.

В генераторах постоянного тока вращающуюся часть — ротор обычно называют якорем.

Для образования магнитного поля у обычных генераторов употребляются не постоянные магниты, а электромагниты. На железные полюса необходимой формы надеты катушки обмотки возбуждения (рис. 124).

Таких полюсов с катушками возбуждения в генераторе обыкновенно два, иногда четыре, шесть и более. Подобные генераторы называются двухполюсными, четырёхполюсными или шестиполюсными. Катушки соединены последовательно так, что ток, проходящий в них, намагничивает полюса попеременно северной и южной полярностью.

В зависимости от того, каким образом питается обмотка возбуждения, различают генераторы с независимым возбуждением, в которых обмотка возбуждения питается от постороннего источника, и генераторы с самовозбуждением, в которых обмотка возбуждения присоединена к щеткам своего же генератора.

В генераторе с независимым или, иначе, посторонним возбуждением (рис. 125) обмотка якоря и обмотка возбуждения независимы друг от друга. Но такие генераторы имеют тот недостаток, что для их работы требуется отдельный источник постоянного тока для питания обмотки возбуждения. Поэтому они не используются в электрооборудовании автомобилей.

В электрооборудовании очень часто используются генераторы с самовозбуждением, в котором обмотка возбуждения включена параллельно внешней цепи

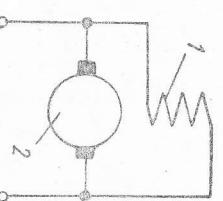
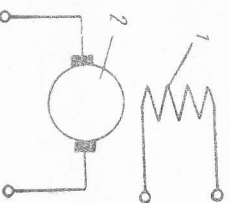


Рис. 125. Схема генератора постоянного тока независимого возбуждения: 1 — обмотка возбуждения; 2 — якорь генератора.

Рис. 126. Генератор постоянного тока параллельного возбуждения: 1 — обмотка возбуждения; 2 — якорь генератора.

(рис. 126). Такой генератор сам вырабатывает ток, нужный для питания обмотки возбуждения. Катушки обмотки возбуждения этого генератора состоят из большого числа витков тонкого провода. Поэтому обмотка возбуждения по сравнению с обмоткой якоря имеет сопротивление, в несколько раз большее, и через нее проходит, следовательно, ток, гораздо меньший, чем ток, отдаваемый генератором во внешнюю цепь.

До тех пор, пока якорь генератора не вращается, само собой разумеется, что ток не идет ни через обмотку якоря, ни через обмотку возбуждения. После предшествующего намагничивания полюсов генератора в машине остается слабое магнитное поле так называемого остаточного магнетизма. В этом слабом магнитном поле в первый момент начинает вращаться якорь с обмоткой. В обмотке якоря возбуждается низкое напряжение, которое создает слабый ток, проходящий через обмотку воз-

буждения. Этот ток создает в полюсах генератора магнитное поле, которое суммируется с магнитным полем остаточного магнетизма. В результате в машине увеличивается общее магнитное поле и поэтому напряжение, индуцируемое в обмотке якоря, повышается, вследствие чего повышается ток возбуждения, а также увеличивается магнитное поле. Повышение тока возбуждения генератора продолжается до тех пор, пока железо полюсов не достигнет магнитного насыщения. Этот термин соответствует состоянию, при котором магнитные поля всех атомов железа полюсов будут действовать в одном направлении, так что дальнейшее повышение тока возбуждения не будет уже влиять на величину магнитного поля. Такое состояние называется состоянием, когда напряжение генератора принимает постоянную величину, достигается через несколько секунд после достижения генератором определенного числа оборотов. Если теперь увеличится число оборотов генератора, одновременно увеличится скорость, с которой проводники обмотки ротора пересекают индукционные линии магнитного поля статора, а следовательно, возрастает и развиваемое напряжение.

Большим недостатком генератора с самовозбуждением является то, что его напряжение сильно изменяется одновременно с изменением числа оборотов. Поэтому везде, где требуется, чтобы генератор давал постоянное напряжение при переменном числе оборотов, как, например, в электрооборудовании автомобилей и мотоциклов, он должен быть оборудован специальным автоматическим прибором, который при повышении числа оборотов генератора уменьшает магнитное поле в его полюсах и тем самым ограничивает повышение напряжения, вызванное увеличением числа оборотов. Этот прибор называется регулятором напряжения.

Обмотку возбуждения генератора и обмотку якоря можно соединить также и последовательно. Тогда получается генератор последовательного возбуждения¹. Из-за некоторых недостатков этот генератор как источник постоянного тока практически не употребляется.

¹ Описанный выше генератор с самовозбуждением, у которого обмотка возбуждения присоединена параллельно внешней цепи, называется генератором параллельного возбуждения или шунтовым генератором. *Прим. ред.*

Гораздо чаще применяются машины постоянного тока последовательного возбуждения, как электродвигатели. Вращающиеся электромашинны действуют по принципу обмотки, по которому каждый генератор может работать как электродвигатель, и наоборот, каждый электродвигатель может работать как генератор, в зависимости от того, какая энергия к нему подводится — механическая или электрическая. Среди электродвигателей постоянного тока распространены электродвигатели с параллельным (шунтовые) и с последовательным возбуждением (серийные). В электрооборудовании автомобилей и мотоциклов электродвигатель последовательного возбуждения (рис. 127) употребляется как стартер для пуска двигателя автомобиля и мотороллеров.

Сила, действующая на помещенный в магнитном поле проводник, по которому проходит ток, как мы знаем, тем больше, чем сильнее магнитное поле и чем больше ток. При большой силе, действующей на проводники якоря электродвигателя, будет создаваться большой крутящий момент на валу электродвигателя. Обмотка возбуждения электродвигателя последовательного возбуждения состоит из небольшого количества витков толстого провода и по ней проходит тот же самый ток, что и через обмотку якоря. Так как обмотка якоря, так же как последовательная обмотка возбуждения, имеет малое сопротивление, то ток, который через них проходит, велик. Большой ток, проходящий по обмотке возбуждения, создает сильное магнитное поле. Электродвигатели последовательного возбуждения поэтому отпочинаются большим крутящим моментом и являются, следовательно, пригодными для пуска двигателей внутреннего сгорания.

Возможность получить индуцированное напряжение не перемещением проводника или магнита, а изменением тока в проводнике или катушке использована в следующем типе электромашин — трансформаторе. Трансформаторы могут работать только в цепи переменного тока и служат для преобразования, т. е. трансформирования пе-

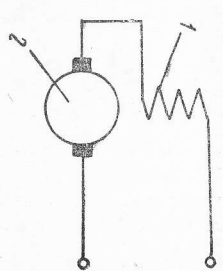


Рис. 127. Электродвигатель постоянного тока последовательного возбуждения: 1 — обмотка возбуждения; 2 — якорь электродвигателя.

ременного напряжения источника в более высокое или низкое напряжение.

Чаще всего трансформатор состоит из двух обмоток, намотанных на железный сердечник, набранный из тонких изолированных пластин (рис. 128). Одна из обмоток, называемая первичной, присоединена к источнику переменного тока определенной напряженности. Ток, идущий через эту первичную обмотку, создает переменное магнитное поле, которое своими индукционными линиями пересекает витки другой, вторичной обмотки и возбуждает

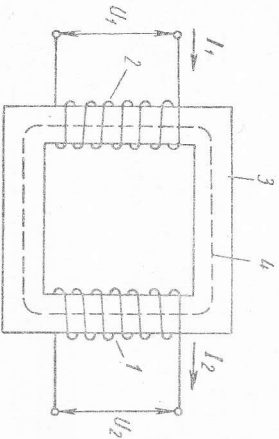


Рис. 128. Трансформатор:
1 — вторичная обмотка; 2 — первичная обмотка; 3 — сердечник; 4 — магнитный поток в сердечнике трансформатора.

в ней переменное напряжение. Если мы присоединим к вторичной обмотке какой-нибудь электроприбор, например лампу, то по вторичной цепи начнет проходить переменный ток. Чтобы взаимосвязь обеих катушек была наибольшей, необходимо, чтобы наибольшее количество индукционных линий магнитного поля охватило вторичную катушку, для чего обе обмотки насажены на железный сердечник, по которому и проходит почти все магнитные линии. Сердечник играет роль канала или магнитопровода, направляющего прохожденье магнитных линий. Поэтому сердечник трансформатора называется магнитной цепью, по которой проходит магнитный поток. Следовательно, здесь есть некоторое сходство между электрической цепью, через которую проходит ток, и магнитной цепью, через которую проходит переменный магнитный поток. Значит, трансформатор состоит из двух электрических цепей, которыми являются первичная и вторичная обмотка, и одной магнитной цепи — прямоугольного железного сердечника. Электрическая энергия из первичной

обмотки переносится во вторичную обмотку как раз магнитным потоком, проходящим по этой магнитной цепи. В первичной обмотке электрическая энергия преобразуется в энергию переменного магнитного поля, которая снова во вторичной обмотке преобразуется в электрическую энергию.

Отношение первичного напряжения к вторичному определяется приблизительно отношением витков первичной и вторичной обмотки:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{w_2}{w_1},$$

где U_2 — вторичное напряжение;
 U_1 — первичное напряжение;
 w_2 — количество витков вторичной обмотки;
 w_1 — количество витков первичной обмотки.

Если в первичной обмотке, например, 200 витков, а во вторичной 20, и если мы присоединим первичную обмотку на напряжение 200 в, то вторичное напряжение будет в 10 раз меньше, т. е. 20 в.

Кроме отношения между первичным и вторичным напряжением и количеством витков обеих обмоток трансформатора очень важным является отношение между напряжениями и величинами токов в обеих обмотках:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}.$$

Так, пусть в первичной обмотке 200 витков, она подключена на напряжение 200 в и через нее проходит ток 1 а. Если во вторичной обмотке 20 витков, то в ней должно было бы возникнуть напряжение 20 в и проходить в 10 раз больший ток, т. е. 10 а. Однако это было бы возможно только в идеальном трансформаторе, в котором вся энергия, подводимая к первичной обмотке, была бы передана магнитной цепью во вторичную обмотку. В практике в каждой трансформаторе часть подводимой энергии к первичной обмотке при преобразовании в трансформаторе теряется, переходит в тепло. Поэтому мощность, которую мы получаем с трансформатора, всегда несколько меньше, чем величина мощности, подводимой к трансформатору. Если трансформатор, присоединенный первичной обмоткой к переменному напряжению, нагружать, что происходит, если от вторичной обмотки начнем

брать ток для питания одного или нескольких электроприборов, первичный ток будет во столько раз больше вторичного, во сколько раз вторичная обмотка имеет меньшее число витков, чем первичная. Но вследствие потерь, возникающих в трансформаторе, вторичное напряжение не будет точно во столько раз меньше первичного, во сколько раз во вторичной обмотке меньше витков, чем в первичной, а будет несколько меньше этого значения. С этим нужно считаться при проектировании трансформатора¹.

Только что рассмотренные трансформаторы чаще всего употребляются для снижения напряжения электросети в различных электротехнических приспособлениях, как, например, выпрямитель для зарядки аккумулятора.

Трансформатор можно также употребить и для повышения доводимого напряжения, для чего вторичная обмотка должна иметь большее количество витков, чем первичная. Однако нужно иметь в виду, что при трансформации напряжения в сторону его увеличения одновременно уменьшается ток в обратном отношении. В таком трансформаторе можно от вторичной обмотки получить большее напряжение, но меньший ток, чем первичный. Это определяется приведенными выше зависимостями между количествами витков, токами и напряжением.

Принципиально совершенно безразлично, присоединит ли трансформатор к источнику переменного тока своей первичной или вторичной обмоткой. Следовательно, один и тот же трансформатор можно применить как для снижения, так и для повышения напряжения, но, конечно, ни в коем случае не одновременно. Однако нужно обращать внимание на то, чтобы данная обмотка трансформатора была присоединена только на такое напряжение, на которое она рассчитана, и чтобы трансформатор был нагружен только таким током, который обмотка выдержит без чрезмерного нагрева.

Особым типом трансформаторов являются автотрансформаторы (рис. 129). В автотрансформаторах обе обмотки — первичная и вторичная — соединены друг с другом так, что представляют собой как бы одну

¹ Отношение первичного и вторичного токов также не будет строго равно отношению числа витков вторичной и первичной обмотки, а будет несколько больше. *Прим. ред.*

обмотку с ответвлением. Меньшая часть витков является первичной обмоткой, все остальные — вторичной. Принцип их работы такой же, как и у обычного трансформатора. Употребляются автотрансформаторы чаще всего для повышения напряжения. Их преимуществом является меньшая затрата провода для обмоток.

Катушка зажигания, употребляемая в автомобилях и мотоциклах, в принципе является автотрансформатором, служащим для преобразования низкого напряжения аккумулятора в высокое напряжение, необходимое для получения искры на электродах свечи зажигания. Но трансформатор может работать только на переменном токе, и поэтому нужно посторонний ток, идущий из аккумулятора в катушку зажигания, преобразовать в переменный или хотя бы в прерывистый. Эту операцию производит прибор, называемый прерывателем.

В электрооборудовании мотоцикла мы встретимся с прибором, по конструкции очень похожим на трансформатор. Это — дроссельная катушка. В отличие от трансформатора она имеет только одну обмотку. Магнитная цепь дроссельной катушки бывает преврана небольшим воздушным промежутком. Дроссельные катушки употребляются в генераторах переменного тока, работающих совместно с аккумулятором. Назначение дроссельных катушек — поддерживать в зарядной цепи близкительного одинаковое напряжение при различном числе оборотов. Чем больший ток проходит через обмотку дроссельной катушки, тем больше потеря напряжения в ней. Дроссельная катушка, следовательно, играет роль какого-то сопротивления, включенного в цепь генератора переменного тока.

Аккумулятор — источник постоянного тока, он может снова заряжаться только постоянным током. Поэтому у мотоциклов с генератором переменного тока в зарядной цепи должно быть приспособление, которое преобразует переменный ток в постоянный, т. е. выпрямляет ток. Таким приспособлением является выпрямитель. В электра-

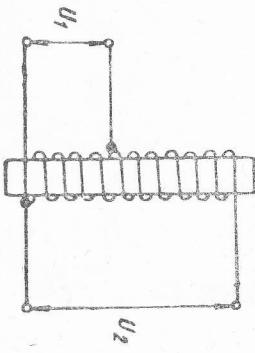


Рис. 129. Автотрансформатор.

оборудовании мотоцикла употребляются селеновые выпрямители.

Селеновый выпрямитель представляет собой металлическую плоскую пластину, обычно круглой формы, на одну из сторон которой нанесен тонкий слой селена. Этот слой пропускает электрический ток в направлении от ме-

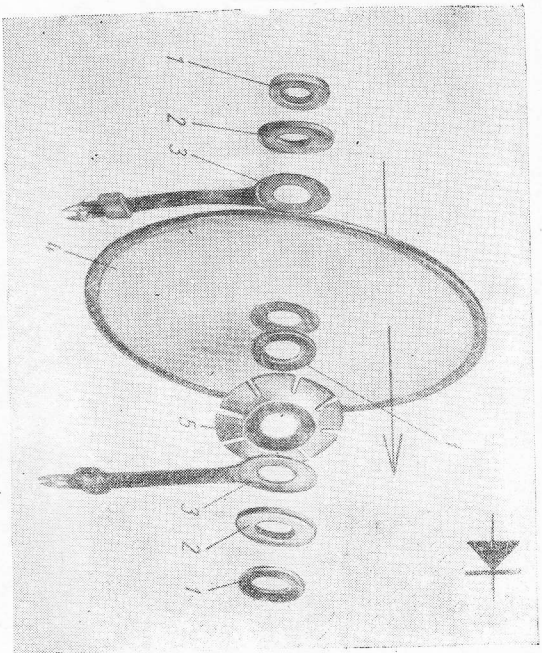


Рис. 130. Селеновая выпрямительная пластина (стрелка показывает направление тока, который проходит через выпрямитель; вправо вверху показано обозначение селенового выпрямителя на схемах):

1 — изоляционная шайба; 2 — металлическая шайба; 3 — латунная шайба для полюда и отвода тока; 4 — слой селена; 5 — латунная пластина.

талла к селену хорошо, а в обратном — лишь в совершенно незначительной мере.

Выпрямительная пластина вместе с латунными деталями, служащими для полюда и отвода тока, и изоляционными прокладками стянуты специальными изоляционными болтами (рис. 130).

Одна выпрямительная пластина может быть присоединена на напряжение не более 20 в. Ток, который может проходить через селеновый выпрямитель, не повреждая

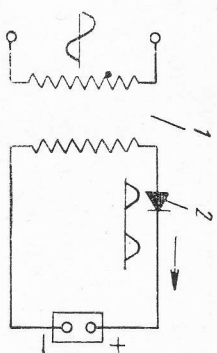


Рис. 131. Простейшая схема селенового выпрямителя (однополупериодная): 1 — трансформатор; 2 — селеновый выпрямитель.

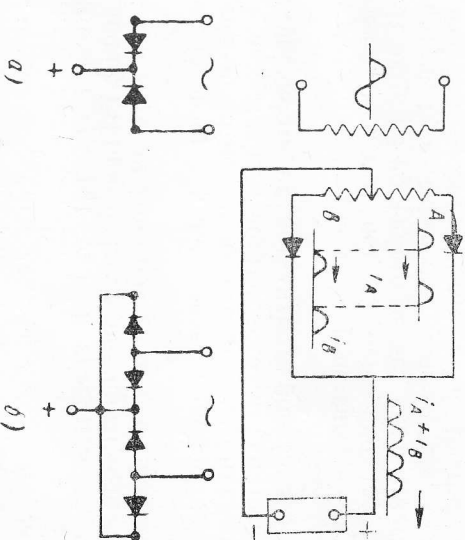


Рис. 132. Двухполупериодная схема селенового выпрямителя: а — в случае одной выпрямительной пластины в каждой ветви; б — в случае двух параллельно соединенных выпрямительных пластин в каждой ветви.

его, тем больше, чем больше площадь нанесенного слоя селена. Допустимый ток от 0,02 до 0,05 а на 1 см² площади слоя селена. Селеновые пластины делаются различных размеров и их можно использовать для выпрямления токов различной величины.

Если напряжение, которое должно быть выпрямлено, больше чем 20 в, одной пластины будет недостаточно; в этом случае необходимо применить несколько выпрямительных пластин, соединенных друг с другом последовательно. Тогда подводимое напряжение будет равномерно распределено между отдельными пластинами точно так же, как потеря напряжения при последовательном соединении нескольких ламп.

Если для выпрямления заданного тока будет недостаточно и самой большой пластины, то нужно соединить несколько пластин параллельно так, чтобы общий ток между ними распределялся равномерно.

Для выпрямления переменного тока селеновые пластины соединяют различными способами. Самое простое — последовательное включение в цепь (рис. 131).

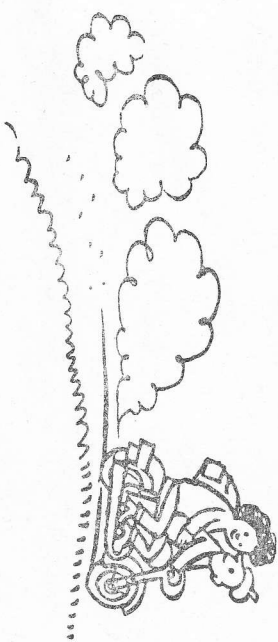
В момент, когда ток во вторичной обмотке трансформатора имеет одно направление, выпрямительная пластина (так называемый вентиль) пропускает этот ток в цепь.

Но в следующий момент ток во вторичной обмотке трансформатора имеет обратное направление. В этом случае выпрямительная пластина почти не пропускает тока и электроприбор, включенный в цепь, остается без тока.

Следовательно, ток в цепи проходит хотя и в одном и том же направлении, но с перерывами (кривая прохождения тока начерчена на рис. 131 под знаком выпрямителя).

Лучшее выпрямление дает параллельное включение выпрямительных пластин (рис. 132). Вторичная обмотка трансформатора имеет средний вывод, которым она разделена на две половины. При одном направлении вторичного тока ток проходит через верхнюю выпрямительную пластину и через потребитель на средний вывод вторичной обмотки трансформатора. Через нижнюю половину вторичной обмотки и нижнюю выпрямительную пластину ток в этот момент не проходит. Когда же направление тока во вторичной обмотке трансформатора изменится,

ток проходит через нижнюю пластину, потребитель и вновь возвращается назад, на средний вывод обмотки. Теперь мы видим, что обе выпрямительные пластины работают попеременно, так что ток, идущий к потребителю, имеет кривую, подобную кривой тока, даваемого одновитковым генератором постоянного тока (рис. 121 и 122). Недостающая часть этого включения является вдвое большее количество выпрямляющих пластин.



ЛИТЕРАТУРА

1. Kubín P., Feshliner Fr., Dženská elektrotechnika motorových vozidel, Praha, Naše vojsko, 1956.
2. Kubín P., Feshliner Fr., Elektrotechnika pro řidiče, Praha, Naše vojsko, 1954.
3. Галкин Ю. М., Автогравитационное электрооборудование, Машин, М. 1948.
4. Рабочий Д. Г., Ремонт автогравитационного электрооборудования, Сельхозгиз, М. 1955.
5. Ravlák M., Elektrická výstroj motorových vozidel, Vpno, Skripa VTA — AZ.

СОДЕРЖАНИЕ

От редактора русского издания	5
От автора	5
Предисловие	6
Устройство электрооборудования мотоцикла	7
Первое знакомство с электрическим оборудованием мотоцикла	7
Аккумуляторные батареи	12
Что происходит в аккумуляторной батарее?	12
Характеристики аккумулятора	20
Учимся обращаться с аккумулятором	27
Выпрямитель для заряда аккумуляторных батарей собственного изготовления	35
Генератор	40
Познаем тайны регулятора	47
Система зажигания	58
Искра, которая зажигает	58
Свеча зажигания	62
Необходимость высокого напряжения	66
Независимый источник зажигания — магнето	72
Остальное электрооборудование	79
Важные мелочи	79
Приспособления для подкачки радиопомех	94
Новинки в электрооборудовании мотоцикла	97
Эксплуатация электрооборудования мотоцикла	101
Обслуживание электрооборудования	101
Нахождение и устранение неисправностей	108
Схемы электрооборудования чехословацких мотоциклов	131
Приложение	131
Основные особенности электрической цепи	159
Электромагнетизм	173
Электрические машины и аппараты	181
Литература	198

Медан Павлак

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ МОТОЦИКЛА

Редактор издательства *Е. И. Лесневая*
Переплет художника *Л. С. Вендрова*
Техн. редактор *В. Д. Эвксинд, Л. П. Гордеева*
Корректор *Г. М. Евсеева*

Сдано в производство 22/VI 1960 г. Подписано
к печати 19/1 1961 г. Т-01130. Тираж 35 000 экз.
Печатных л. 10,25. Уч.-изд. л. 9,6. Бум. л. 3,13.
Формат 84 × 108/32. Заказ 2/682

Ленинградская типография Госгортехиздата
Ленинград, ул. Салтыкова-Щедрина, 34