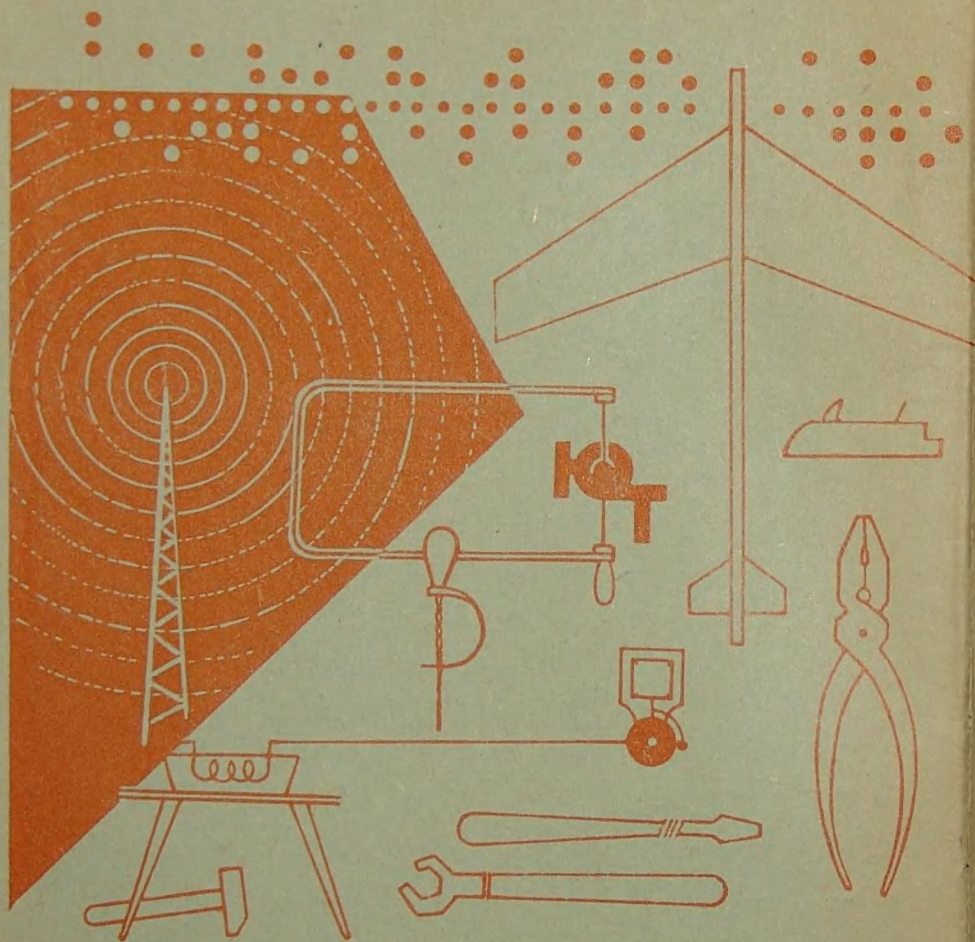


Для умелых рук



Цена 9 коп.

Центральная станция юных техников РСФСР

ПРИЛОЖЕНИЕ  
К ЖУРНАЛУ  
**Ю**ный  
ТЕХНИК

*Изучайте*  
**АВТОМОБИЛЬ**



№ 7 (193)

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МАВЫШ»  
отдел обслуживания  
чит. старшего возраста  
ЧИТ. ЗАЛ



Л. В. БЕРМАН

# ИЗУЧАЙТЕ АВТОМОБИЛЬ

## Выпуск II

### ИСКРА В ПОЛМИЛЛИМЕТРА

Одной искры достаточно, чтобы в камере сгорания сразу вспыхнула сжатая там горючая смесь. Такая искра проскакивает в свече, ввинченной в головку цилиндра.

Появление где-нибудь в комнатной проводке искры вас настораживает: вы знаете, что тут она непрошенный и очень опасный гость. А ведь без нее не обходятся при сварке и обработке металла, при радиосвязи, при взрывных работах и прочее. И при зажигании в двигателе тоже.

В школе знакомят с электричеством по-серьезному, только начиная с 7-го класса. Однако вы задолго до этого имеете с ним дело. Вы знаете, что тонкая металлическая проволока (нить) в электрической лампочке или спираль в электроплитке накаляются, когда по ним проходит ток, а именно это нам и надо: лампочка дает свет, а спираль — тепло. Знаете, что задача в том, чтобы ток держался предназначенной ему дороги и не мог куда-нибудь ускользнуть, на что он очень способен. Вам известно, что электричество далеко не безобидно и с ним надо быть осторожным. Вы уже знаете основные правила обращения с электричеством и благодаря этому не приходится опасаться, что вы приметесь перерезать находящийся под током провод ножницами; знаете назначение изоляционной ленты и фарфорового изолятора, предохранителя, патрона, выключателя и штепселя.

Я не буду здесь забегать вперед и излагать то, что вам предстоит еще проходить по физике в школе. На первых порах будет достаточно, чтобы о зажигании в двигателе вы получили столько же сведений, сколько сейчас имеете об электричестве у себя дома.

Итак, надо добиться того, чтобы в каждом цилиндре двигателя перед рабочим ходом проскакивала искра. Это уже совсем другая задача, чем та, которую электричество выполняет у нас дома. И приборы тут применяются совсем другие.

Поскольку для зажигания требуется электрический ток, автомобилю нужен собственный источник тока, который он мог бы возить с собой.

Таким источником тока мог бы служить ГЕНЕРАТОР. Огромные генераторы сейчас стоят на всех электростанциях. Но они питают током целые города или большие заводы. Очевидно, генератор для одной такой машины, как автомобиль, может быть много меньше. И, действительно, автомобильный генератор прекрасно может уместиться под капотом двигателя и очень мало прибавляет к весу машины.

В генераторе неподвижная часть [СТАТОР] представляет собой железный магнит. Что магнит — это прямой или изогнутый стержень, концы которого называемые полюсами, притягивают к себе железные и некоторые другие металлические предметы — вы, конечно, знаете. Неподвижная часть генератора представляет собой изогнутый магнит, между полюсами которого расположена вращающаяся часть [ЯКОРЬ ИЛИ РОТОР]. Это массивная железная ось [СЕРДЕЧНИК], на которой навит изолированный провод — только не поперек сердечника [как на катушке с ниткой], а вдоль. Концы каждой такой петли выведены на один из концов оси — шейку — и припаяны каждый к своей отдельной латунной пластинке. Такая шейка называется КОЛЛЕКТОРОМ. Чтобы ротор вертелся, можно на него и на конец коленчатого вала надеть по шкиву, то есть по колесу с бортиками и перебросить через них бесконечный [кольцевой] ремень. Когда коленчатый вал вращается, то вращается и якорь.



При прохождении петель мимо магнитов, в петлях возникает электрический ток. Часть этого тока можно отвести для зажигания, а часть — меньшую — пустить по обмотке вокруг полюсов магнита, и он станет ЭЛЕКТРОМАГНИТОМ, который сильнее и надежнее простого магнита. Все это нас вполне устраивает.

Только как к коллектору якоря присоединить провод. По которым его ток пошел бы дальше. Припаять их к пластинкам нельзя — при вращении якоря они сразу скрутятся и порвутся. Поэтому к коллектору с противоположных сторон пристроены «ЩЕТКИ» — угольные контакты [уголь проводит ток]. Они прижаты к коллектору пружинками. Так точишь прижимает нож к точильному кругу. Съем тока с якоря генератора теперь не представит затруднений, так как провода к щиткам подвести можно.

Но вот при запуске двигателя получить ток для зажигания от генератора нам все же не удастся. Прежде чем начать вырабатывать ток, генератор ждет от коленчатого вала двигателя, что он завертит его якоря, а двигатель ждет, чтобы генератор сначала дал ему ток для зажигания. Никто из них не уступит другому, и с этим ничто не поделаешь: пока коленчатый вал не начнет делать несколько сот оборотов в минуту, ничего не получится. Использовать ток генератора можно будет только потом, когда его якорь достаточно быстро станет вращаться. Казалось бы, что выхода нет.

А существует ли какой-нибудь другой прибор, который может давать ток без того, чтобы в нем что-нибудь надо было приводить в движение? Есть — это АККУМУЛЯТОР. Он выгодно отличается от генератора именно тем, что в нем нет ни ротора, ни других вращающихся частей. Это значит, что двигателю он не ставит никаких условий и может не ждать, когда закрутит его коленчатый вал. Зато у него по сравнению с генератором есть другой недостаток: пока с достаточной скоростью вращается коленчатый вал, генератор будет давать и давать ток. Что касается аккумулятора, то он располагает только определенным запасом электричества. Вроде копки, из которой не достанешь больше, чем в нее положено.

Устроен он так:

В банку, в которую налит раствор серной кислоты — ЭЛЕКТРОЛИТ, опущены СВИНЦОВЫЕ ПЛАСТИНЫ двух сортов. Пластины одного сорта ввинчены между пластинами другого. Все пластины одного сорта соединены СВИНЦОВЫМ МОСТИКОМ, так же соединены пластины другого сорта. Чтобы они не касались друг друга, их разделили пластинами третьего сорта — из фанеры или пластмассы — СЕПАРАТОРАМИ [в переводе — отделителями]. Но все пластины должны быть в общей ванне, поэтому в сепараторах сделаны окошки. На каждом из двух мостиков поднимается свинцовый столбик [шпатель], к которому подведен провод. Аккумулятор можно сравнить с водохранилищем при электростанции: уровень воды в водохранилище выше уровня воды в русле реки за плотину.

Пустив воду из водохранилища через лопасти турбины в русло реки за плотину, можно, используя ее напор, вращать роторы генераторов станции. Значит, в водохранилище бы накопилась большая запас энергии. Но если с расходом воды верхний уровень сравняется с нижним, запас энергии окажется утрачен.

Если от клеммы на одном мостике аккумулятора провести провод и поднести его конец к второй клемме на втором мостике, между ней и проводом проскочит искра. Верный признак, что из пластин одного сорта по нашему проводу пошел ток в пластины другого сорта. Но если девять это многократно, искра начнет слабеть, пока не перестанет появляться вовсе. Как в нашем примере с водохранилищем, запас энергии оказался растратченным, напора больше нет, аккумулятор разрядился.

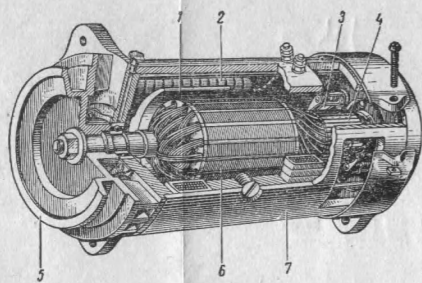
Когда нет возможности в одном месте реки получить большую разницу уровней, на многих реках строят последовательно, вниз по течению, целую цепочку станций.

Так и с аккумулятором на автомобиле: одна банка дает еще недостаточный напор — в несколько раз меньше, чем дает генератор. Поэтому, чтобы сравняться с генератором, в одном ящике последовательно соединяют в ряд несколько банок. Так получают нужный напор. Несколько банок в одном ящике называют БАТАРЕЕЙ АККУМУЛЯТОРОВ. При разрядке аккумулятора различия между двумя сортами пластин сойдут на нет, а раствор кислоты станет совсем слабым.

Аккумулятор можно снова зарядить, пустив в него ток в обратном направлении. При этом различие в петлях опять восстановится, а раствор станет крепче.

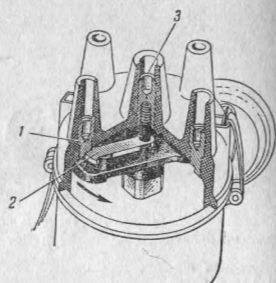
Пока генератор не может вступить в свои обязанности, их на автомобиле выполняет батарея аккумуляторов. Но как только якорь достигает большого количества оборотов, аккумулятор отводится в резерв, и все снабжение тока берет на себя генератор.

Запас энергии аккумулятора очень ограничен. Красная лампочка [или стрелка прибора — амперметра, отклоненная вправо] является тревожным сигналом: беритесь — вы питаетесь током аккумулятора!



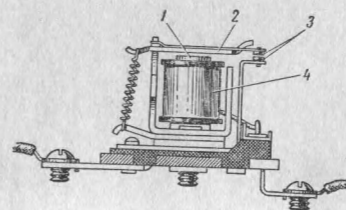
ГЕНЕРАТОР

1. Полюс электромагнита
2. Обмотка полюса
3. Щетка
4. Коллектор
5. Шкив
6. Якорь
7. Корпус



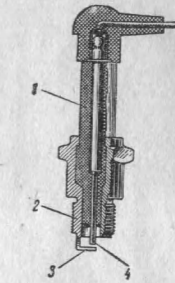
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ

1. Боковой контакт
2. Разносная пластинка ротора
3. Центральный контакт [подводка тока]



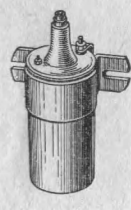
РЕЛЕ

1. Сердечник
2. Якорь
3. Контакты
4. Обмотка



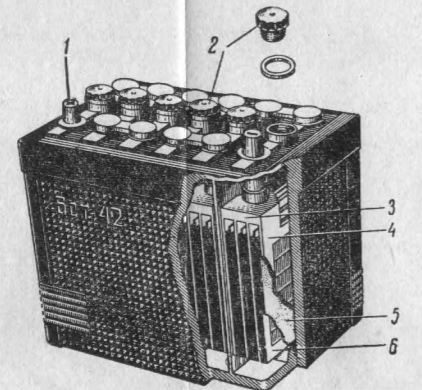
СВЕЧА

1. Изолятор
2. Корпус с нарезкой
3. Усик
4. Центральный электрод



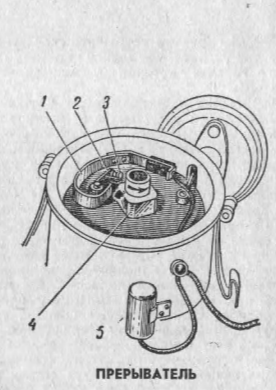
КАТУШКА

В ней две обмотки — низкого и высокого напряжения



АККУМУЛЯТОР

1. Клемма [+]
2. Пробка
3. Мостик
4. Пластина «+»
5. Сепаратор
6. Пластина «-»



ПРЕРЫВАТЕЛЬ

1. Пружина ленточная
2. Подвижной контакт [молоточек]
3. Наковальня
4. Кулачок
5. Конденсатор

Казалось бы — зачем тревога! А если разрядится аккумулятор — что тогда делать? Двигатель без него не заведется. А при чрезвычайной разрядке в пластинах произойдут такие большие изменения, что никаким обратным ток уже не сумеет их восстановить.

Диспетчером, управляющим сменой источников тока как служит РЕЛЕ. Это железный стержень [сердечник], обмотанный проводом, в котором идет ток генератора. Над стержнем помещен металлический мостик. Он тоже называется ЯКОРЕМ [не путать с якорем генератора]. Конец обмотки сердечника припаян к якорю. Пока ток генератора слаб, пружина держит мостик поднятым, и через него ток генератора ходит [питание двигателя тем временем идет от аккумулятора]. Ток генератора вынужден по второй обмотке возвращаться обратно в петлю якоря. Когда же он усилится, то намагнитит сердечник, а сердечник заставит мостик опуститься, переключит пружину и притянет его к себе. Вторым своим концом мостик ложится на контакт, через который ток открывается путь дальше.

Мимо реле идет и провод аккумулятора. Если ток генератора слабеет, ток аккумулятора может через опущенный мостик хлынуть в обмотку генератора. От сильного тока они могут нагреться, затлеть и замкнуться. Поэтому сделали так, что ток, пройдя через обмотку в обратном направлении, намагнитит сердечник реле, и пружина «разведет» мостик раньше, чем нагреется и сгорит обмотка генератора.

С другой стороны, сильный ток генератора, который вырабатывается при быстрых оборотах якоря, может зарядить аккумулятор, возвращая ему затраченную им раньше энергию.

На малых оборотах генератора зарядки не бывает, поэтому они крайне новы.

Мы знаем, что к электрическим приборам — будь то лампочка или что-либо другое — ведут всегда два провода. Ток часто сравнивают с рекой, но между ними есть одно любопытное отличие: река никогда не возвращается к своему истоку; ток же, отправившись

от одного контакта источника тока, должен непременно вернуться ко второму контакту. Это называется ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПЬЮ.

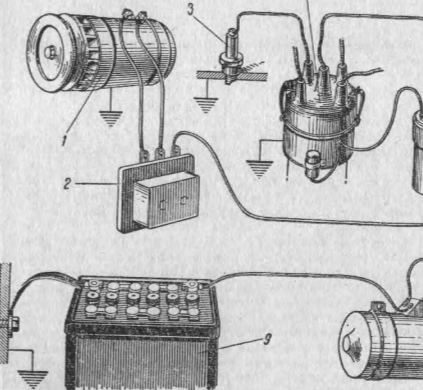
В какую бы сторону ни шел ток — все равно он по одному проводу проходит, по другому возвращается обратно. Почему же мы не видим на двигателе двоящихся проводов? А потому, что весь двигатель, сделанный из металла, и сам является проводником тока. И вместо второго провода каждый потребитель тока на автомобиле одним контактом соединен с телом машины и каждый источник тока — тоже. Это называется — соединением «НА МАССУ». Ток сам находит себе путь обратно.

СВЕЧА, ввернутая в головку цилиндра, устроена так: в металлический корпус вставлена фарфоровая трубка-изолятор, а сквозь нее проходит металлический стержень. Он называется ЦЕНТРАЛЬНЫМ ЭЛЕКТРОДОМ. К его верхнему концу подведен провод. Свеча ввинчивается в головку двигателя, нижний конец центрального электрода выступает в камеру сгорания. К нему наклонен установленный на корпусе свечи металлический УСИК. Между ним и центральным электродом остается зазор немногим более половины миллиметра.

Когда к центральному электроду подводят по проводу ток, он проскакивает искрой между центральным электродом и усиком и идет на массу.

Ток аккумулятора и ток генератора вполне взаимозаменяемы. Однако, если мы подведем ток любого из них к свече, то так и не дождемся вспышки в цилиндре. Такой ток годится только для освещения, сигнала, и для контрольных приборов машины.

Почему же, когда провод, соединенный с одной клеммой аккумулятора, поднесли ко второй клемме, искра получалась? Одно дело проскочит в обычной обстановке, другое — проскочит в свече, да еще после того, как горючая смесь в камере сжата поднявшимися поршнем. При таких условиях проскочит через воздушный промежуток уже не так легко, и на это



СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

1. Генератор
2. Реле
3. Свеча
4. Прерыватель-распределитель
5. Катушка
6. Замок зажигания
7. Амперметр
8. Стартер
9. Аккумулятор

неспособен ток низкого напряжения, который дают нам наши источники тока.

Обильна водой Волга! Но это — равнинная река, и она, не горюпая, катит свои воды. А вот в такой реке, как Тисса, сбегающей с Карпатских гор, воды по сравнению с Волгой совсем мало. Местами она тоненькими шипучими струйками бежит в каменистом ложе. Но под напором этих струек катятся и тяжелые камни. Нельзя ли от тех же источников тока получить ток пусковой такой обильный, но с большим напором? Иначе говоря, нельзя ли ток низкого напряжения превратить в ток высокого напряжения!

Возьмем катушку, в которой железный сердечник обвит огромным количеством оборотов тонкого провода. Выведем концы провода. Поверх этой обмотки намотаем значительно меньше число витков другого провода — потолще. Оба конца толстого провода присоединим к клеммам аккумулятора или генератора. В этом проводе пойдет знакомый нам ток низкого напряжения. Теперь начнем касаться одним концом тонкого провода к другому его концу. Никаких признаков тока в этом проводе не будет. Но разъемный и в каком-нибудь месте провод низкого напряжения и прервем этим ток. Потом опять соединим концы. И еще и еще. Легко при помощи особого прибора обнаружить, что в моменты соединения или разъединения в тонкой обмотке возникает ток. Он называется наведенным или индуктивным током. И, заметьте, что получается он только при прерыве тока низкого напряжения.

Если в этот момент близко поднести один конец тонкого провода к другому — проскочит искра. Эта искра обладает большой «пробивной» силой. В тонкой обмотке напряжение тока во столько раз больше напряжения в толстой, во сколько раз в ней больше витков.

Напряжение в этой обмотке КАТУШКИ ЗАЖИГАНИЯ — полтора-два десятка тысяч вольт — вместо 6 или 12 вольт первичного тока.

Подавая этот ток в цилиндр, мы получаем, наконец, искру в свече. Так, в двигателе появляются две «щели»: низкого и высокого напряжения.

Прерывание тока низкого напряжения поручено прибору, который называется прерывателем. В нем на площадке из изолятора лежит плоская пружинка. Одним своим концом она прижимается к металлическому столбику, но от него ее может оторвать кулачок, установленный на вращающемся валике. Пружинка с напаянным на нее контактом работает, как молоточек, столбик служит ему как бы наковальней. Их так и называют. Валик, получающий вращение от кулачкового распределительного вала, деляет, как и он, один оборот за два оборота коленчатого вала. К пружинке под ток низкого напряжения. В четырехцилиндровом двигателе кулачок имеет вид шайбы с четырьмя [в 6-цилиндровом с 6-ю] выступами. И за два оборота коленчатого вала четыре раза прервется ток. Мы можем ожидать в нужный момент появления тока в обмотке высокого напряжения нашей катушки.

Но результат все же будет неудовлетворительным. Чтобы получить ток во вторичной обмотке, разрыв тока в первичной должен быть как можно более резким. Между тем прерыватель может работать, как неисправный орган, который, когда закрываешь его, еще долго дает все уменьшающуюся струю, а потом как-то перескакивает на нее искрами — сначала крупными и частыми, а потом все более мелкими и редкими. Это идет за счет нашего наведенного тока. Искры получаются, но совсем не там, где надо.

Возьмем конденсатор. Это маленький прибор из двух лент металлической фольги, проложенных пропиантационным парафином бумагой — изолятором. Все это свернуто в трубку и находится в металлическом футляре с усиком. Одна лента присоединена к футляру [когда искра прирелевом конденсаторе к прерывателю — это дает соединение на массу]. От другой выводим проводок и присоединим к молоточку.

Конденсатор — младший брат аккумулятора. Он может и зарядиться и разрядиться, но разряжается он не часами, как у аккумулятора, а мгновенно и так же быстро заряжается.

При конденсаторе, подключенном с одной стороны к молоточку, с другой — к массе, искры в прерывателе нет и отрыв резкий. Вместо проскакивания через воздушный промежуток при отрыве ток уйдет на зарядку конденсатора, а когда молоточек опустится на наковальню, конденсатор через него разрядится.

Если б двигатель имел один цилиндр, а кулачок в прерывателе один выступ, можно было бы иметь один провод, идущий к единственной свече. Но в двигателе цилиндров 4, 6 или 8. Поэтому ток высокого напряжения подается к распределителю, помещенному над прерывателем. Тот же валик, который в прерывателе своей шайбой отводит молоточек от наковальни, на своей вершине в распределителе несет латунный язычок — ротор. Он ходит по кругу. К нему подходит провод высокого напряжения.

В круглую крышку распределителя вделаны контакты, 4, 6 или 8, в зависимости от того, сколько цилиндров в двигателе. От них провода проведены к свечам. Ротор поочередно касается этих контактов. Касается первого, второго, третьего и далее. Но, зная порядок работы двигателя, например четырехцилиндрового, мы понимаем: первый провод пойдет к первому цилиндру, второй — ко второму, третий — к четвертому, четвертый — к третьему и т. д., если таков порядок работы двигателя. А с усика ток уйдет на массу, где сам найдет себе дорогу к другому концу обмотки высокого напряжения.

Первый, второй, четвертый, третий — идут вспышки в цилиндрах...

В ВОДЯНОЙ РУБАШКЕ

Каждая вспышка дает много тепла, нужного нам для расширения газов, при котором тепло превращается в работу. Но тепло уходит не только на расширение газов, но и на нагрев стенок цилиндров и поршней, а это, принимая во внимание высокую температуру, представляет собой нешуточную угрозу для двигателя. Против нее принимаются меры.

Вперед его перед двигателем работает и снаружи обдувает его ветром вентилятор. Но этого явно недостаточно.

Двигатель охлаждают и водой. Вокруг цилиндров в теле двигателя сделаны полости, которые называются водяными рубашками. Если бы вода в них оставалась стоячей, она не только не принесла бы никакой пользы, но и сама вскоре нагрелась бы и закипела. Поэтому она находится в постоянном движении: по шлангу вода выводится из водяных рубашек вперед, в радиатор двигателя, который при движении машины обдувается встречным воздухом. Радиатор состоит из тонких овальных трубок, благодаря чему вода, проходя через трубки, быстро стывает. Затем вновь она входит в другой шланг, по которому возвращается обратно. Чтобы ускорить ее круговорот, тут поставлен водяной насос. Вода входит в середину плоской круглой коробки, в которой быстро вращаются лопасти крыльчатки. Центробежная сила отбрасывает ее к краям коробки и воду на большой скорости гонит дальше, в водяные рубашки.

Не думайте только, что в жаркий летний день такой водой можно освежиться. Ее температура — 70-80 градусов. То, что для двигателя при высокой температуре его вспышек — освежение, то для нас нечто совсем другое. Понижение температуры воды ниже этой нормы для двигателя даже вредно: бензин в смешанной камере не будет так легко превращаться в пар и, значит, плохо станет смешиваться с воздухом. Поэтому при пуске двигателя надо заботиться о том, чтобы вода скорее согревалась.

Для этого при выходе воды из водяных рубашек устанавливается прибор, который называется термостатом. Он представляет собой маленький цилиндр, бок которого могут растягиваться наподобие гармошки. На верхнем торце его установлен на ножке клапан, похожий на гриб. Внутри налито несколько капель легко испаряющейся жидкости.

Пока двигатель не разогрелся, стенки термостата сморщены, цилиндр не вытянут, и клапан перекрывает путь воды в радиатор. Вода сразу возвращается в водяные рубашки. Поэтому она будет быстро разогреваться до нормы. Но как только тепло испарит жидкость внутри термостата, пары своим давлением растянут цилиндр. А так как он закреплен своим основанием, то клапан поднимется, и вода пойдет в радиатор.

МЕЖДУ ТРУЩИИИСЯ ЧАСТЯМИ

При работе двигателя ходят поршни в цилиндрах, вращаются коленчатый и кулачковый валы. Как тщательно обработаны в них трущиеся поверхности — от трения не избавиться.



Стоит рассмотреть обработанную поверхность в микроскоп, и мы увидим, что она сплошь покрыта бугорками. Если провести одной такой поверхностью по другой, бугры неизбежно будут скалываться. Это связано с большой затратой силы и, притом, на что! На износ деталей машины.

Борются с этим при помощи смазки.

Машинное масло, попав в узкий зазор между трущихся частями, особенно если оно попало туда под давлением, заполняет углубления в их поверхности, обволакивает бугорки. Это как бы становится посредником между этими поверхностями. Дело сводится уже не к трению твердых материалов между собой, а к трению между слоями масла, из которых те, которые ближе к вращающейся поверхности, увлекаются ею во вращение, а чем дальше от нее — тем медленнее движутся.

Масло напито в поддон двигателя — картер: над ним проносятся колена вала, разводя в масляном озере большое волнение. Во время работы двигателя он внутри весь заполняется масляным туманом. Масло заплескивается снизу даже в цилиндр, где поршни растрируют его по его внутренней стенке. Это — смазка разбрызгиванием.

Однако опоры [подшипники] коленчатого вала, нижние головки шатунов, сидящие на колена вала, и верхние — на поршневом пальце, так же находящиеся в отдельной коробке распределительные шестерни, надежно смазываются при этом не могут. Поэтому смазка производится и под давлением.

На дне масляного озера масло через сетку, которая частично задерживает попавшие в масло металлические крошки и сгустки, втягивается в масляный насос. Он представляет собой две шестерни в тесной коробке. Ведущую шестерню вращает нижний конец того валика, который в прерывателе вращает шайбу, а в распределителе — ротор. Втянутое в насос масло попадает в углубления между зубцами и вдоль боковой стенки выносятся по ту сторону входа. Вынести его обратно шестерни не могут, так как, когда их зубцы опять встречаются, в каждое углубление между зубцами заходит зубец другой и выдавливает масло. Под давлением масло бежит по трубке вверх, а дальше, по трубкам и каналам, просверленным в металле, оно подается непосредственно к местам, где происходит трение. Оттуда оно каплями падает обратно.

Естественно, что масло постепенно засоряется. Попавшие в него посторонние частицы осаждаются на дне картера. А другие остаются в фильтрах, через которые масло прогоняет насос. Там оно продавливается через картонные пластинки, в которых эти примеси застревают. Время от времени масло приходится менять, да и фильтры тоже.

К чему же сводится все управление двигателем в пути? К работе одной педали газа. Все остальное, применяясь к условиям его работы, автоматически делают умные и точные механизмы и приборы.

Итак, рабочий процесс полностью обслужен. Для этого пришлось вкратце затронуть устройство механизма, вводя в действие целый ряд механизмов и приборов, из которых один готовит двигателю питание, смешивая бензин с воздухом и составляя горючую смесь. Другой открывает и закрывает входы и выходы камер, в которых смесь вспыхивает и сгорает. Третий работает подрыльником, четвертый проникает во все опасные и тесные места между вращающимися и трущимися металлическими деталями и борется с трением, пятый заведует кольцевым водяным путем, без которого климат двигателя мог бы стать губительным для него самого. Вот почему о двигателе пришлось так много рассказать.

#### ОТ ДВИГАТЕЛЯ ДО ВЕДУЩИХ КОЛЕС

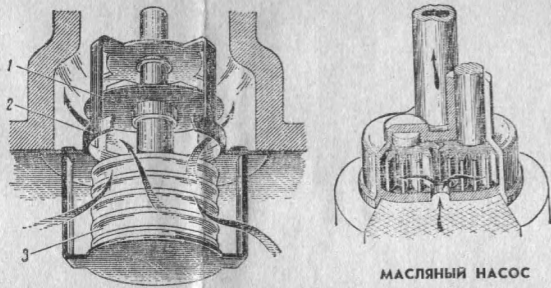
Коленчатый вал двигателя вращается со скоростью от нескольких сот до 4000 с лишним оборотов в минуту.

Если колесо машины, сделав один оборот, проходит около 3 метров, то коленчатый вал, передавая на него вращательное движение, дает скорость примерно от 70 [при трогании с места] до 700 с лишним километров в час. Не много ли!

Очевидно, двигатель дает слишком большое количество оборотов. Но вспыхивая в цилиндрах и расширяясь смеси трудно сколько-нибудь замедлить. Даже если отпустить педаль газа, урезав питание двигателя, все равно число оборотов будет велико.

Правда, мы умеем, сохранив большое количество оборотов двигателя, приспособить их к тому, что требуется автомобилю. Для этого уже не приходится иметь дело с такими разными вещами, как воздух и вода, бензин, масло и электрическая искра. Приходится прибегать к одним только механическим средствам, изменяя с их помощью характер движения при передаче его от двигателя на ведущие колеса.

Автомобиль — не какая-нибудь исключительная машина. Начиная от шатуно-кривошипного механизма до кулачкового вала, от пар шестерен до насосов и клапанов разного вида — детали, из которых он состоит, в разных комбинациях встречаются во множестве

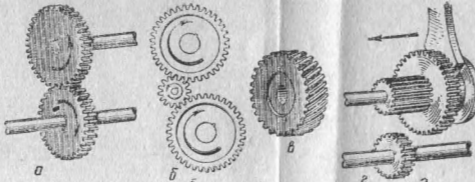


ТЕРМОСТАТ

1. Клапан
2. Седло
3. Цилиндр термостата

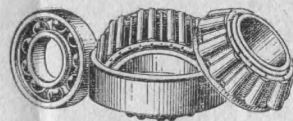
МАСЛЯНЫЙ НАСОС

От правой — ведущей — шестерни вращается и левая, ведомая

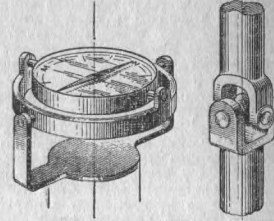


- а — Ведомая шестерня вращается в обратном направлении  
 б — Ведомая шестерня, благодаря промежуточной шестерне, вращается в том же направлении, что и ведущая  
 в — Усилие распределяется на большую площадь зубцов [зубцы косые]  
 г — Вилка, введенная сверху, может повести шестерню по шлицам вала и ввести ее в зацепление с другой шестерней.

Подъем короткого плеча рычага будет меньше, чем спуск длинного



Три вида подшипников



КАРДАНЫЕ СОЧЛЕНЕНИЯ  
 Слева — у корабельного компаса, справа — в передаче автомобиля

механизмов, применяемых и на производстве и даже у нас дома. Знакомая с передачей, мы найдем в ней такие механизмы, с которыми многие из нас уже встречались.

Прежде чем заняться передачей, небесполезно вспомнить по крайней мере о некоторых из них. Это пары шестерен, подшипники, карданная передача и механизм проигрывателя.

Шестерни вал, несомненно, знакомы. Чаще всего назначение этих зубчатых колес сводится к тому, чтобы вращение одного вала передать другому, одной шестерни — другой. Поэтому и каждой паре шестерен одна — ведущая. Она приводит во вращение вторую, которая называется ведомой.

При этом, если ведущая шестерня вертится по часовой стрелке, ведомая вертится против нее. В паре шестерни всегда вращаются навстречу друг другу. Если это нас не устраивает и нам нужно другое направление вращения, мы удлиняем ряд и выстраиваем уже не две, а три шестерни; третья шестерня пойдет так, как нам нужно.

Расстояние между валами, на которых сидят пара шестерен, зависит от величины [радиусов] обеих шестерен и равно их сумме. Обычно валы параллельны друг другу. Но если взять пару шестерен с зубцами, наклоненными к их плоскости, неподобные отогнутых полый шпильки, то можно при их помощи передавать вращение с одного вала на другой, установленный под углом к первому. Такие шестерни называются коническими.

Мы всегда имеем дело не менее, как с парой шестерен, но не всегда пара шестерен находится в постоянном зацеплении. Однако, если мы где-то встречаем одиночную шестерню, то мы непременно поблизости найдем ей пару. В определенный момент одна из них подвинется и вступит в зацепление с другой. Надо сказать, что шестерни обычно сидят на своем валу намертво. Вертится вал — вертится и шестерня. Или наоборот. Но бывают случаи, когда шестерня сидит на валу независимо от него.

Эта независимость или свобода может быть разной. Например: кольцо на пальце можно сдвигать вдоль пальца вправо и влево, можно, не крутя пальца, вертеть на нем кольцо (или крутить палец, не давая вертеться кольцу). Кольцо, как принято говорить, имеет при этом две степени свободы. Шестерни, сидящие на валу намертво, наоборот, не имеют никакой свободы. А могут найтись и такие, которые пользуются только одной степенью свободы, то есть могут не быть посаженными намертво, а иметь возможность либо свободно вертеться на валу (либо быть неподвижными при вертящемся валу) или сдвигаться вдоль него, но непременно вращаются вместе с ним.

Шестерни, которые можно сдвинуть вдоль вала, называются каретками. Для них в валу сделаны продольные канавки [шлицы], а в круглом отверстии в центре шестерни, которым она посажена на вал, имеются выступы, введенные в эти шлицы.

При передаче одних и тех же усилий материал зубцов испытывает тем меньше давление, чем толще зубцы, то есть, чем на большее протяжение распределяется данное усилие. Но можно, не утолщая шестерню, сделать косые зубцы — тогда площадь соприкосновения зубцов удлинится, и они будут работать лучше.

Шестерни в паре могут быть одинаковыми по размеру, тогда они делают и одинаковое число оборотов. Но если число зубцов неодинаково (или, что то же, радиус шестерен разный), то та шестерня, в которой меньше зубцов, вращается быстрее — во столько раз, во сколько их меньше. Например при паре шестерен в двадцать и сорок зубцов, малая шестерня,

сделав полный оборот, отсчитает столько же зубцов большой, т. е. 20, и тем самым заставит ее сделать только пол-оборота. Тогда и вал, на котором сидит большая шестерня, будет вращаться вдвое медленнее того, на котором сидит малая. Это знают все.

Но вот меняется ли сила вращения ведомого вала с изменением его скорости по сравнению со скоростью ведущего! Над этим обычно мало кто задумывается! А для нас это очень важно.

Если бы ведомый вал, потеряв в скорости оборотов, ничего не приобрел — это было бы несправедливо. На самом деле, потеряв в скорости, он выигрывает в силе. И наоборот.

Так, между прочим, происходит и при использовании рычага. Рычаг имеет две плеча [расстояния от точки опоры до его концов]. Желая поднять тяжелый предмет, мы подсовываем под него короткое плечо рычага, а сами опускаем длинное. Благодаря этому мы прикладываем такой тяжелый предмет, который без рычага нам поднять было бы не под силу. Вот из-за этого странного выигрыша в силе в древности считали, что рычаг — это какое-то колдовское приспособление. И это можно понять. Фактически же оказывается, что в то время, как мы приподняли тяжесть, скажем, всего на 10 сантиметров, наш конец рычага за это время пришлось опустить на 30 см. И тут применительно к поднимавшей тяжести, мы вдвое выиграли в силе, но зато вдвое проиграли в скорости.

Надо еще добавить, что при одинаковом числе оборотов, зубцы большой шестерни проходят по большой окружности, т. е. вращаются с большей скоростью, чем зубцы маленькой. Это существует в тех случаях, когда пара шестерен не постоянная, а их в какие-то моменты вводят в зацепление друг с другом. Разница скоростей непременно вызовет удар по зубцам при зацеплении, а это очень вредно. Мы увидим, что это свойство шестерен играет особую роль в передаче к ведущим колесам машины.

Теперь скажем о подшипниках. Каждый вал вращается в своих опорах, а именно их можно назвать гнездами, где сидит постоянный упорный враг машины — трение. Это положительно паразит какой-то: оказывая сопротивление вращению вала, он поглощает заметную часть мощности и к тому же приводит к быстрому износу деталей.

Борьба с трением требует хорошей обработки трущихся поверхностей, но и при этом трение не исчезает. Особенно оно велико, когда и вал и опора сделаны из одного и того же материала: ни один из них не уступает другому по твердости, и оба страдают. Поэтому часто, например, опору, в которой вал вращается, заливают другим «амягким» и как бы маслянистым металлическим сплавом или вставляют особые вкладыши из него. Но все такие подшипники имеют трение скольжения, при котором одна поверхность скользит по другой. Нет ли такого способа, который, хотя бы и не уничтожит трение, заменил бы скольжение чем-нибудь другим!

Когда надо подвинуть какую-нибудь тяжелую вещь, мы так обычно и делаем: подкладываем под нее камни. То трение, которое при этом получается, это уже не трение скольжения, а трение качения. Оно значительно меньше. Это сразу можно увидеть, взяв книгу и положив ее на стол. Толкните ее — она немного подвинется. Теперь подложите под нее круглые карандаши и дайте ей такой же толчок. И книжка покатится много дальше. Подшипник, в котором используется трение качения, состоит из двух колец — внутреннего и внешнего, а между ними заложены катящиеся детали. Это могут быть иглы, ролики, шарики — так эти подшипники и называются: игольчатые, роликовые и шариковые.

Чтобы шарики сохранили свое место, не мешая друг другу работать, между кольцами вложены обоймы, в гнездах которой шарики сидят — каждый сам по себе.

Компас на корабле дает правильные указания только в том случае, если его стрелка и картушка, т. е. бумажный кружок с нанесенным на него обозначением стран света, всегда остаются в горизонтальном положении. Но сам-то корабль в свежую погоду качает до поперечной качки с борта на борт, то продольная — с носа на корму, а то одновременно и та и другая. Однако не следует делать вывод, что с компасом на море можно сверяться только в тихую погоду! Есть такое спасительное приспособление, с помощью которого на корабле при самой бурной погоде картушка сохраняет свое постоянное положение. Это приспособление называется карданном подвесом. На деревянной колонке или шкафике, называемом ноктавсом, поставлена особая стойка с двумя шпильками, установленными друг против друга. Она держит кольцо, которое может на этих шпильках покачиваться.

В кольце же, наперекрест первой паре шипов, имеется еще пара шипов, которые с двух сторон держат котелок с картушкой. На этой паре шипов котелок тоже может покачиваться, только в другом направлении. Таким образом, котелок посяжет как бы на качели — и не протрясет, а двойные, действующие сразу в двух направлениях, особенность заключается еще в том, что, собственно, качаются не качели, а наоборот, издевая под ними — капитанский мостик, на котором стоит компас. Сам компас же должен сохранять свое положение.

Центр тяжести котелка расположен низко, ниже подвеса, а потому он, как Ванька-Встанька, всегда стремится держаться своего постоянного положения. Если одна пара шипов расположена по прямой поперек корабля, она будет помогать картушке сохранять свое положение, когда палуба качается с носа на корму, т. е. е. при продольной качке. При боковой качке это обеспечивает вторая пара шипов. Так, при любой качке, компас будет пригоден для определения курса корабля.

Такой карданный подвес может быть использован при изменении угла передачи. Например, как передается через цельный вал вращение от двигателя, установленного на машине, к механизму на прицепе! Ведь мало вероятно, что двигаясь по неровной поверхности, машина и прицеп будут сохранять одинаковое положение по отношению друг к другу! А разве можно предположить, чтоб вал мог работать при таких условиях и не покоржеться! Резиновые валы пока еще ставят только на моделях, а любой стальной выйдет из строя.

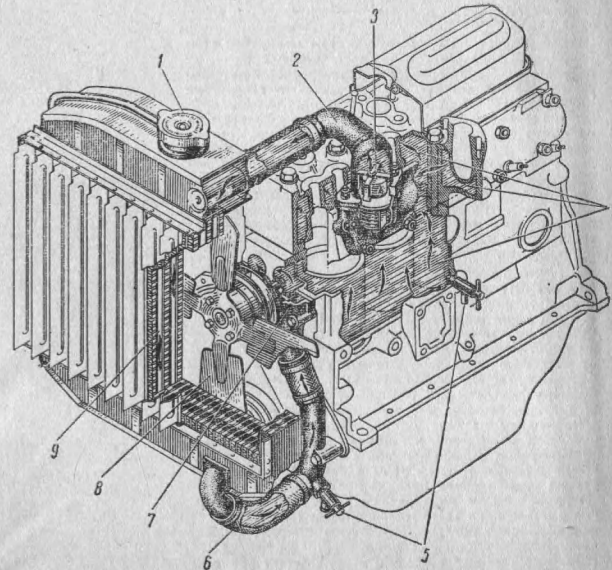
В таких случаях используют карданное сочленение. Оно делается так: вал делится пополам, встречные концы полувалов кончатся вилками в виде дуги. Затем берется крестовина, она двумя противоположными шпильками входит в концы одной дуги; два других шипа, расположенных наперекрест первой паре, входят в концы другой. Вал с таким сочленением, вращаясь, уже не боится излома при перекосе. Все ограничивается покачиванием вилки, в местах соединения которых с крестовиной поставлены подшипники. И это находит себе место в передаче к ведущим колесам.

Теперь несколько слов о проигрывателе. На нем, на круглую площадку, охлепленную сунком, кладется пластинка с записью. Пластинка имеет в середине отверстие, которым она надевается на штифт в центре площадки; благодаря этому она надежно сохраняет свое место, как говорят: «фиксируется».



ПРОИГРЫВАТЕЛЬ

Трение возникает благодаря тяжести пластинки.



СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

1. Пробка наливного отверстия
2. Шланг для горячей воды
3. Термостат
4. Водяная рубашка
5. Сливные краны
6. Шланг для охлажденной воды
7. Водяной насос
8. Вентилятор
9. Радиатор

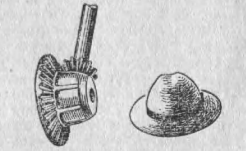
Как только моторчик включен, площадка приходит во вращение, а с ней вместе и пластинка. Можно ли сказать, что пластинка скреплена с площадкой? Нет. Увлекает ее только сила трения.

Точно так же одной силой трения связаны колеса локомотива с рельсами. Иногда нам удается наблюдать такую картину. Двигатель локомотива дает сразу большое число оборотов колесам. Высоценные колеса, нагруженные огромной тяжестью, вертятся с большой скоростью, продвигая шаг на месте, буксует. Если бы поезд сразу двинулся с той скоростью, которой «требуется» колесо, то пассажиры едва ли благодарили бы машиниста.

К счастью, поезд трогается плавно. Постоянное сила трения берет свое, проскальзывание становится все меньше, пока не сходит на нет.

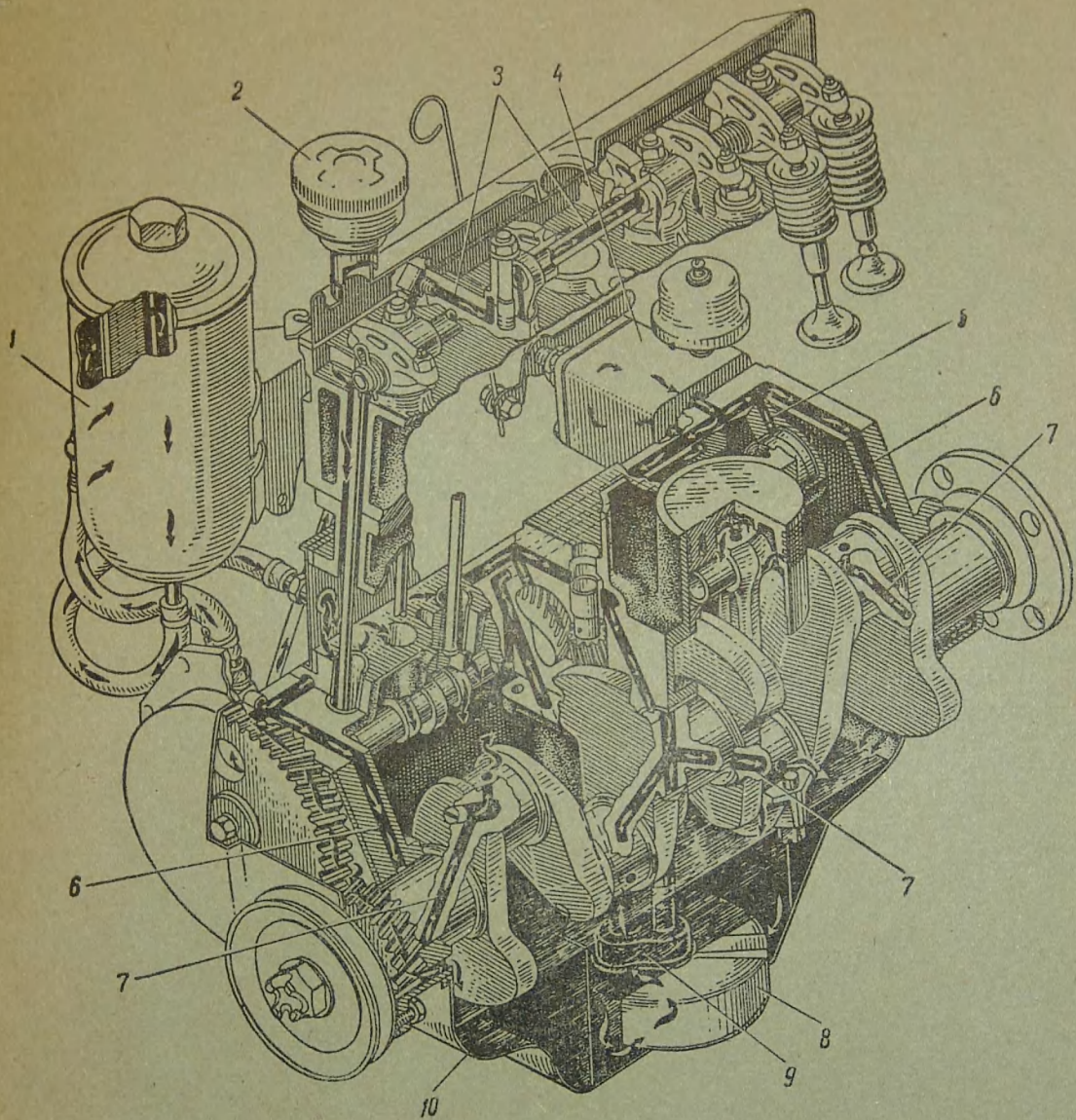
Вернемся к проигрывателю. Пара — площадка-пластинка находится в лежачем [горизонтальном] положении. Трение возникает только благодаря — хотя и малой — тяжести пластинки. А если поставить проигрыватель стойкой! Сила тяжести при этом не будет прижимать пластинку к диску, и она не будет вращаться. Тут потребовалось бы [конечно только для нашего опыта, потому что проигрыватель, передавая запись все равно не будет] придумать такую конструкцию, в которой тяжесть пластинки была бы заменена чем-нибудь другим, что опять-таки привело бы к трению между площадкой и пластинкой. Имея возможность изменять давление пластинки на площадку от нуля до нужной нам величины, мы могли бы использовать в машине буксование, чтобы плавно трогать с места и переходить от одной скорости к другой. Как видите, трение не всегда бывает вредным.

В машине такая задача поручается пружинам, о чем я еще расскажу.



Пара конических шестерен поворачивает ось вращения под прямым углом [на 90 градусов]





### СИСТЕМА СМАЗКИ

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1. Масляный фильтр                     | 6. Смазка подшипника коленчатого вала |
| 2. Пробка заливной горловины           | 7. Смазка шатунного подшипника        |
| 3. Смазка коромысел                    | 8. Маслоприемник                      |
| 4. Масляный фильтр                     | 9. Масляный насос                     |
| 5. Смазка подшипников кулачкового вала | 10. Картер                            |

Научный редактор В. О. Шмидт

Редактор С. Омелянчук

Художественный редактор А. Куприянов

Технический редактор Е. Соколова

Корректор С. Бланкштейн

Л 107578  
Уч.-изд. л. 1,2

Подписано к печати 23/II 1965 г.  
Тираж 100 000

Формат бумаги 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Заказ 0581

Печ. л. 1  
Изд. № 362

По оригиналам издательства «МАЛЫШ»

Московская типография № 13 Главполиграфпрома Государственного комитета  
Совета Министров СССР по печати. Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д. 30.