

.313

2

B. 95
1.

КАКЪ ПОСТРОИТЬ ДИНАМО-МАШИНУ

(ГЕНЕРАТОРЪ ИЛИ ДВИГАТЕЛЬ)

ВЪ ОДНУ ЛОШАДИНУЮ СИЛУ?

Переводъ съ измѣненіями соч. Ватсона:

How to make a one-horse power motor or dynamo?

А. Л. ГЕРШУНА.

Цѣна 1 рубль.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Издание редакціи журнала „ЭЛЕКТРИЧЕСТВО“.

1894.

1991

621.3

ГЧ

А. П.
тэма
Дата 2007

КАКЪ ПОСТРОИТЬ

ДИНАМО-МАШИНУ

(ГЕНЕРАТОРЪ ИЛИ ДВИГАТЕЛЬ)

ВЪ ОДНУ ЛОШАДИНУЮ СИЛУ?

Переводъ съ измѣненіями соч. Ватсона:

How to make a one-horse power motor or dynamo?

А. Л. ГЕРШУНА.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Издание редакціи журнала „ЭЛЕКТРИЧЕСТВО“.

1894.

1975

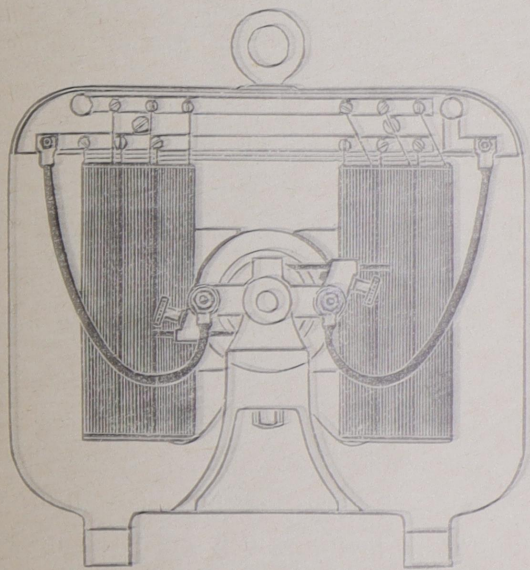
БИБЛИОТЕКА

Белорусского

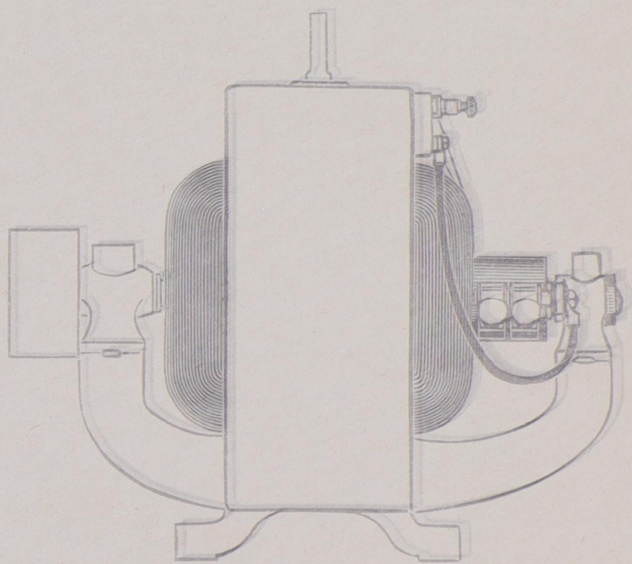
40048

Какъ построить динамомашину (генераторъ или двигатель) въ одну лошадиную силу?

Американецъ E. Watson описалъ въ отдѣльной небольшой брошюркѣ (*How to make a one-horse power motor or dynamo. By E. Watson. Bubier Publishing Company. Linn, Mass. 50 стр.*) построение небольшой (въ 1 лш. силу) динамомашины, могущей служить и двигателемъ. Форма, приданная машинѣ Ватсономъ, имѣетъ то преимущество, что при построении ея не требуется ни сложныхъ инструментовъ, ни особеннаго умѣнья, и можно обойтись почти вполнѣ однимъ токарнымъ станкомъ, безъ помощи фрезерной (шарошечной) машины; это послѣднее обстоятельство въ значительной степени облегчаетъ ея конструкцію и дѣлаетъ постройку ея доступной любителямъ. Фиг. 1, 2 и 3 изображаютъ общій видъ этой машины.



Фиг. 1.

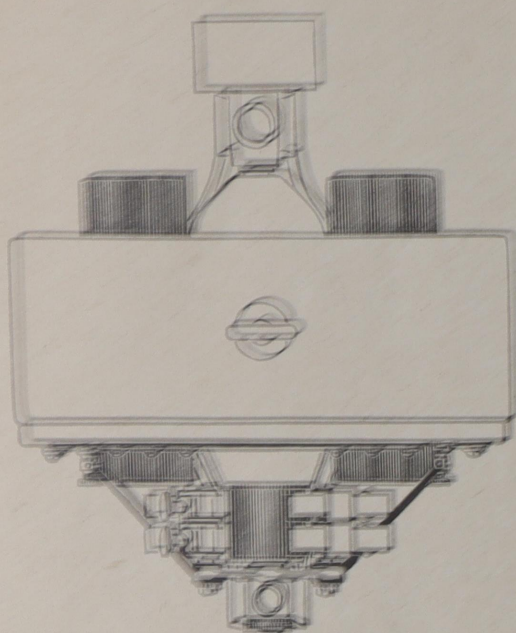


Фиг. 2.

Все дальнѣйшее представляетъ изъ себя нѣсколько измѣненный переводъ книжки Ватсона.

Вся основа машины состоитъ изъ одной отливки; даже стойки для подшипниковъ составляютъ съ нею одно цѣлое. Полюсы поставлены такъ,

что прямо сходятся другъ противъ друга у якоря, поэтому лини магнитнаго поля не должны изгибаться, чтобы пройти черезъ сердечникъ якоря. Обмотка электромагнитовъ почти вполнѣ окружена желѣзомъ, что даетъ большое полезное дѣйствіе проволоки при образованіи магнитнаго поля и уменьшаетъ утечку лини силъ.



Фиг. 3.

Машина почти не производитъ внѣшнихъ магнитныхъ дѣйствій, механическихъ соединеній въ ней нѣтъ, а это уменьшаетъ магнитное сопротивление дѣйствію. Несмотря на это катушки электромагнитовъ все же могутъ быть намотаны на станки и затѣмъ вдвинуты на свое мѣсто. Обмотку электромагнитовъ можно намотать въ сепарѣхъ, такъ что, соединивъ ихъ параллельно, получимъ обмотку серіесъ-машины, а послѣдовательно — обмотку шунтъ-динамо.

Якорь помѣщенъ въ центрѣ машины и защищенъ отъ внѣшнихъ дѣйствій; онъ представляетъ обыкновенный якорь барабаннаго типа Сименса, и поэтому легко готовится и обматывается. Большое количество желѣза, заключающееся въ немъ и въ электромагнитахъ, уменьшаетъ образованіе искръ на коллекторѣ. Подшипники простого самосмазывающаго типа.

Двигатель Ватсона въ одну лощ. силу; онъ можетъ качать воду, приводить въ дѣйствіе станки, двигать 16-ти футовую лодку со скоростью 5—6 англ. миль въ часъ и т. п. Какъ динамо, онъ можетъ питать одну вольтовую дугу въ 2.000 или двѣ въ 1.200 свѣчей, или 16 лампъ накаливанія, а также, при соответственномъ устройствѣ, и небольшую гальванопластическую мастерскую.

Двигатель можетъ быть соединенъ ремнемъ прямо съ передаточнымъ валомъ, или черезъ посредство передаточныхъ шкивовъ.

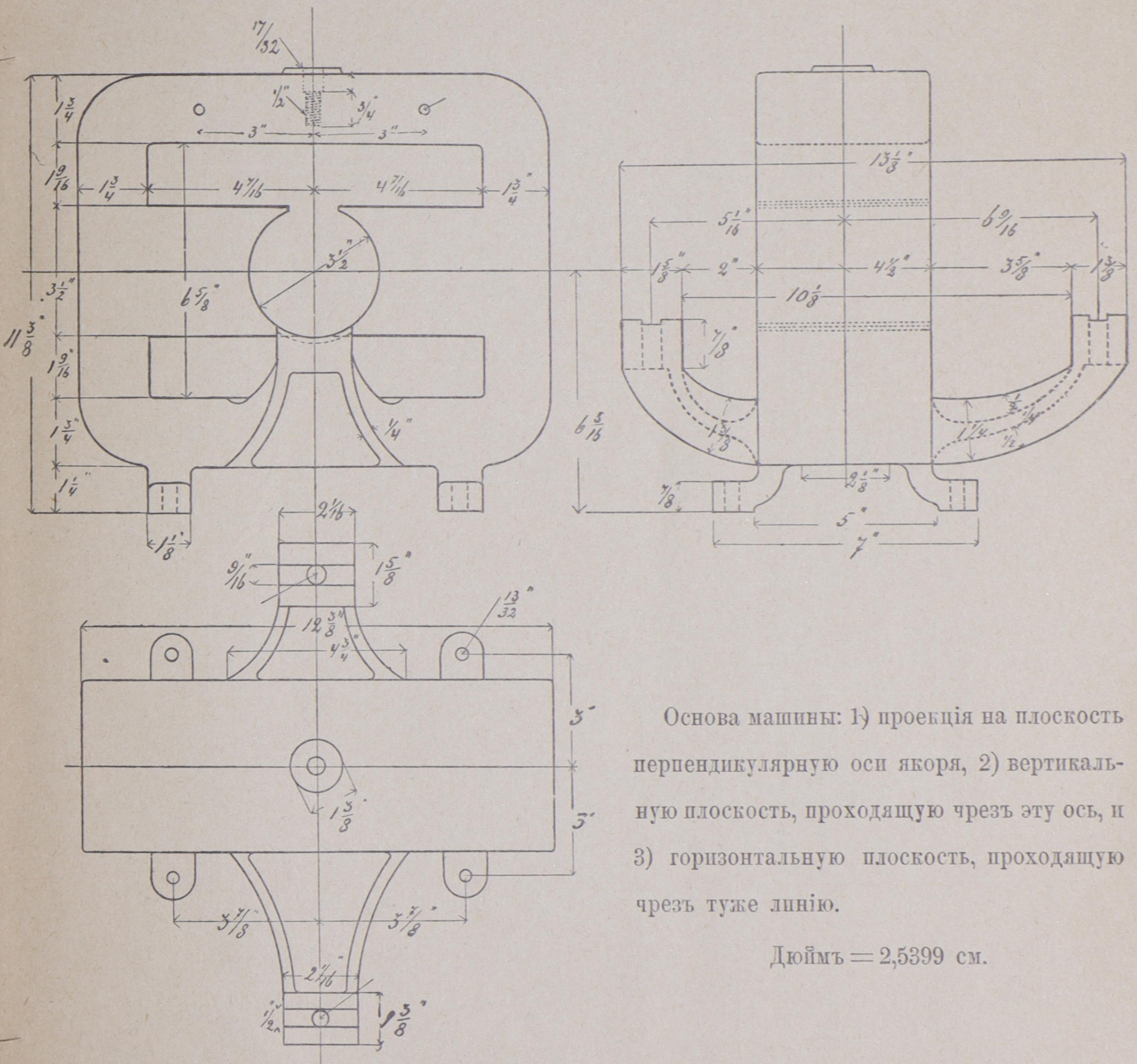
При конструкціи авторъ не пытался сдѣлать отливку особенно легкой; она вѣситъ немного больше 100 англ. фунтовъ.

Для успѣшнаго дѣйствія двигателя и для того, чтобы на коллекторѣ не появлялись искры при перемѣнѣ въ нагрузку, необходимо сильное магнитное поле, и по этой причинѣ уменьшеніе количества желѣза обазалось бы совершенно мнимымъ сбереженіемъ.

Устройство самого двигателя и внѣшній видъ его ясенъ изъ приложенныхъ чертежей.

Модель для отливки (фиг. 4) можетъ быть приготовлена различно. Хорошо сдѣлать четырехугольную раму разъемною по лини, идущей на одной

высотѣ съ нижними плоскостями полюсныхъ придатковъ. (Тогда отформовать можно будетъ въ опоки изъ 4 рамокъ, наложенныхъ одна на другую. Разнявъ между 2-ой и 3-й, получимъ половину модели въ одной пазѣ, а другую въ другой. Перевернувъ и снявъ 1-ую и 4-ую рамы, можно будетъ



Основа машины: 1) проекція на плоскость перпендикулярную оси якоря, 2) вертикальную плоскость, проходящую чрезъ эту ось, и 3) горизонтальную плоскость, проходящую чрезъ ту же линію.

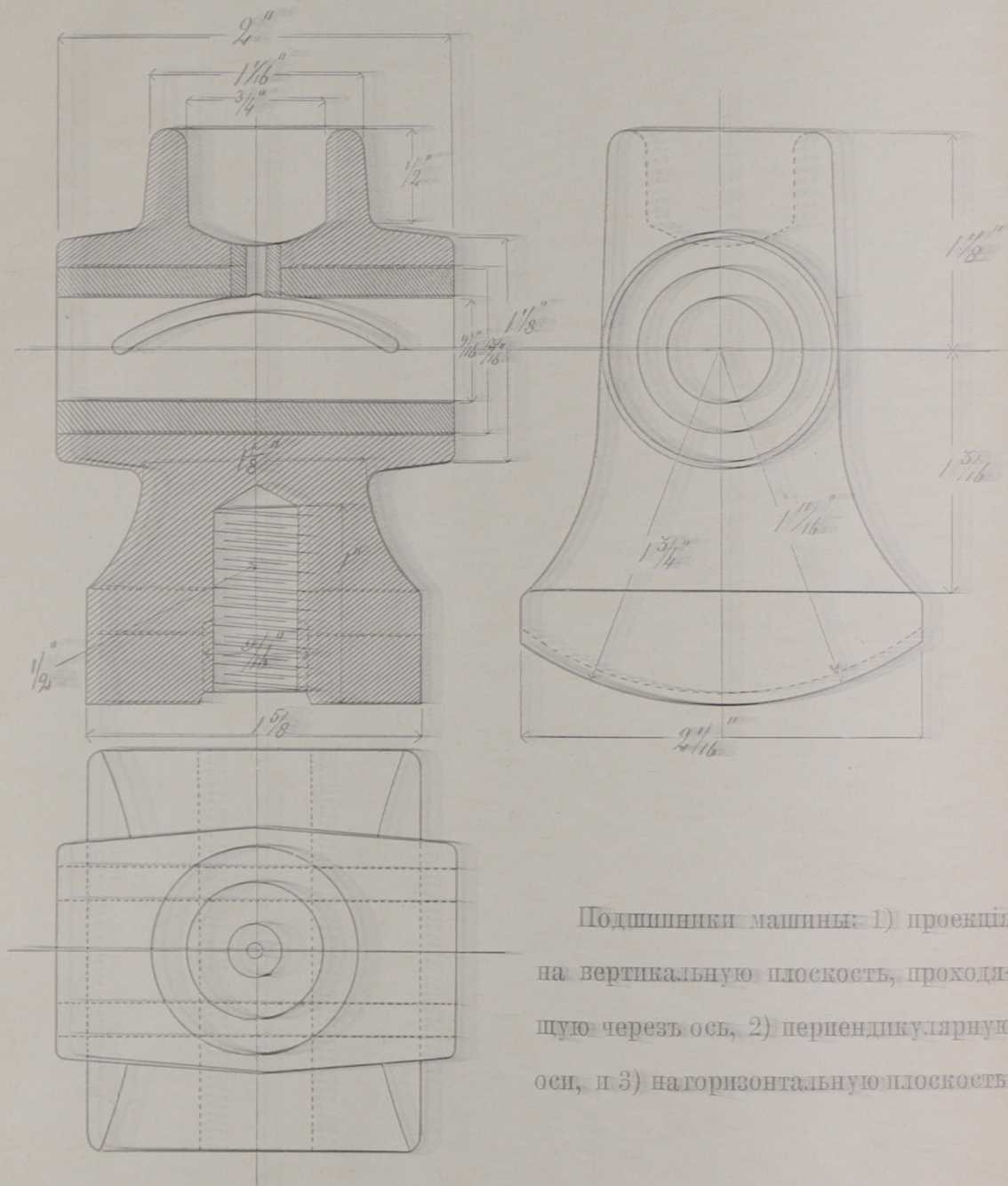
Дюймъ = 2,5399 см.

Фиг. 4.

вынуть модель). Полюсные придатки должны быть сдѣланы отдѣльно, но затѣмъ врѣзаны на $\frac{1}{2}$ дюйма въ раму. При такомъ построении модели будутъ избѣгнуты шишки, а слѣдовательно и расходы на шишечные ящики, и сама отливка будетъ чище.

На концах стоек, на которых должны держаться поддержки для подшипников, средняя часть срезаны, и оставшиеся полоски металла вдоль внешнего и внутреннего края тщательно обрабатываются.

Нижняя часть подшипников обрабатывается таким же путем. Один болт, проходящий через каждую стойку, скрепляет подшипники (фиг. 5 и 6).

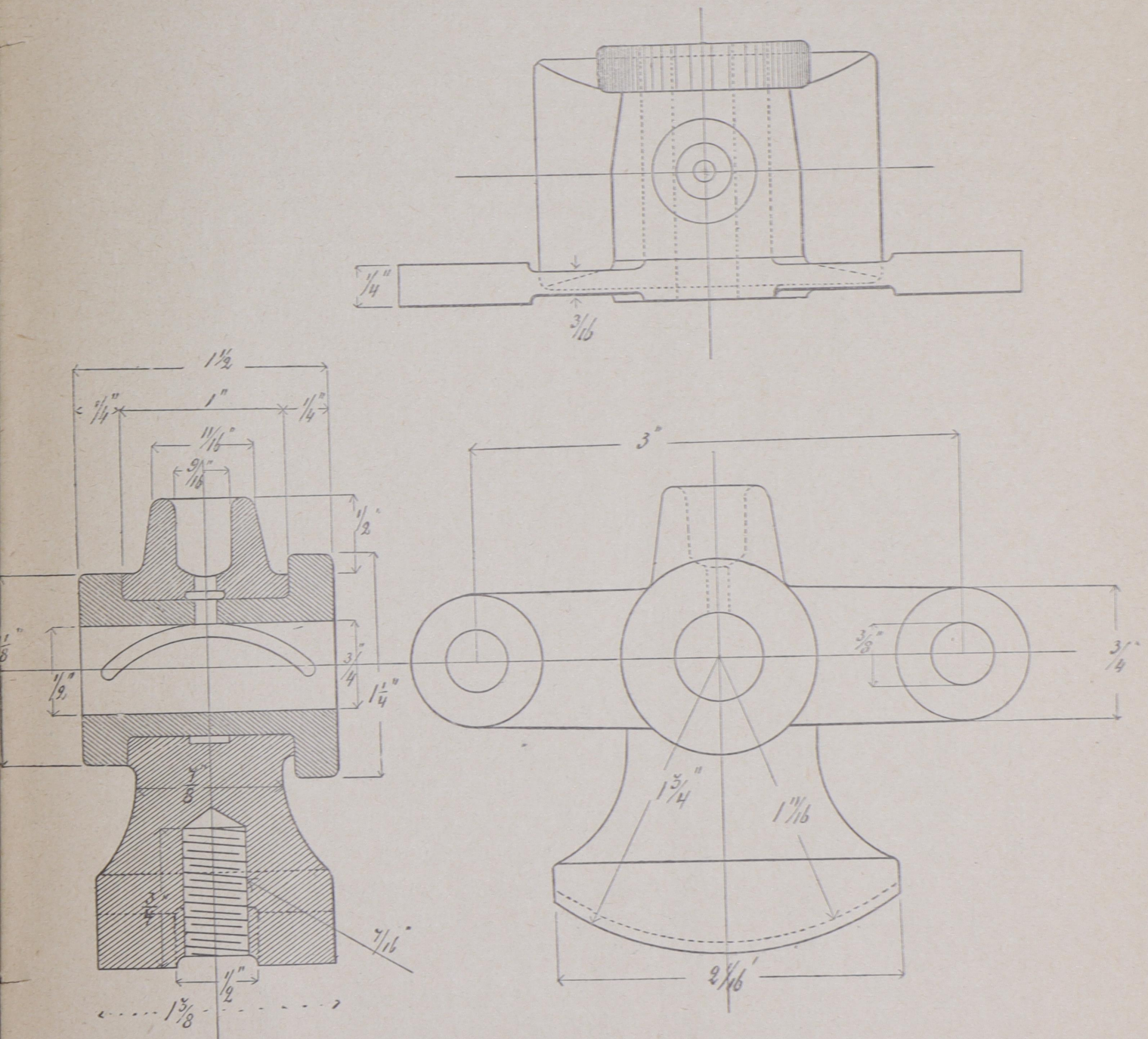


Подшипники машины: 1) проекция на вертикальную плоскость, проходящую через ось, 2) перпендикулярную оси, и 3) на горизонтальную плоскость.

Фиг. 5.

Имѣя отливку, можно приступить къ ея обработкѣ. Прежде всего просверливаютъ отверстия, какъ указано, начиная съ четырехъ отверстій въ ножкахъ для прикрѣпленія машины къ основной доскѣ, на которой она будетъ затѣмъ стоять. Отверстія, продѣланные въ концахъ стоекъ, сдѣланы на

$\frac{1}{16}$ дюйма шире, чѣмъ болты, для того, чтобы потомъ была возможность пригнать подшипники. Отверстіе съ нарезанной гайкой сверху рамы сдѣлано для того, чтобы ввинтить въ него болтъ съ кольцомъ для облегченія при подниманіи машины. Два отверстія съ нарезанными гайками на



Фиг. 6.

верхней части боковой поверхности рамы сдѣланы для прикрѣпленія распределительной доски. Просверливъ отверстія, переносятъ отливку на среднихъ размѣровъ станокъ и закрѣпляютъ ее основательно къ платформѣ подручника; самый подручникъ хорошо снять съ платформы. Съ помощью свер-

длинной оправы, подбитой между центрами токарного станка, высверливают якорное поле до желаемого размера.

Если статорной машине думается, что ему не удастся привести обмотку якоря к желаемому диаметру, то он может высверлить поле на $\frac{1}{2}$ или $\frac{3}{4}$ дюйма шире, но при этом не следует опять таки забывать, что щель обильнее воздушный слой между полюсными поверхностями и сердечником якоря, щель отдачи машины меньше.

Концы стоек для подшипников высверливаются до того же радиуса, что и в самом поле. Последнюю стружку должно произвести легко, освободив винтового болта, придерживающего отливку, для того, чтобы стойки не перекосились вследствие упругости. Теперь вся работа над основной машиной закончена, остается только очистить ее напильником от шероховатостей и раковин.

Чугунные подшипники изображены почти в натуральном размере на фиг. 55 и 56. Их следует закрепить в патроне на станке и затем высверлить в них отверстия для латунных вкладышей. Затем закрепляют их в оправках и оттачивают нижние поверхности по тому же радиусу, по которому было высверлено поле. Латунный вкладыш для того подшипника, в котором ходит валец вала, держащий шкив, высверливается из цельного куса латуни, закрепленного в оправку и отточенного так, что он вальц разойдет в отверстие подшипника. Небольшая латунная трубка, проходящая через дно масляной коробки, придерживает вкладыш от оседания.

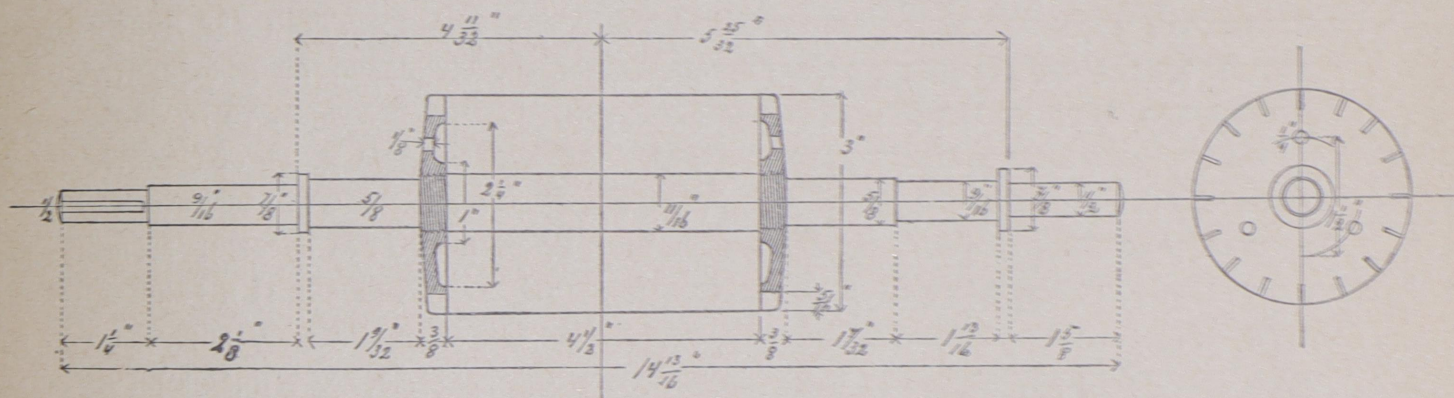
Вкладыш для подшипника у коммутатора снабжен внаездом с шесткодержателем. Это единственный способ для упрощения механической конструкции машины. Для того, чтобы масло всегда достигало оси, масло оно бы ни было положено шесткодержателем, прокручивающим в чугунный втулку вкладыша жакет, как видно из фиг. 56. Чугунная гайка с накатанной головкой удерживает шесткодержатель в любом положении.

С нижней поверхности подшипников следует просверлить отверстия для вала в шкив для винтов, которыми они будут прикреплены к стойкам у машины. У шкивовчатого подшипника следует ввинтить в шестугольной головкой в $1\frac{1}{2}$ д. длины, $\frac{1}{2}$ д. диаметра и с 13 зазорами, а у коллекторного такой же винты в $1\frac{1}{2}$ д. длины, но в $\frac{7}{16}$ д. диаметры и с 14 зазорами.

Из описания конструкции уже видно, что подшипники устанавливаются сами вальцливо точно по направлению оси якорного поля. Чтобы вынуть якорь, достаточно вывинтить один болт у шкивовчатого подшипника, и тогда якорь выскочит со шкивом или его подшипником легко выдвигается, оставив на другой стороне коллекторный подшипник и шесткодержатель.

Сердечник якоря и вал его показаны на фиг. 7. Для вала поднят прокатанный на холоду бесшаровая сталь. На валу наложены удерживающие вальцливо пластинки, служащие для удержания на месте сердечника и

обмотки. Для сердечника служит обыкновенно листовое желѣзо, хотя можно также замотать все пространство между пластинами тонкой отоженной желѣзной проволокой, припаявъ ее въ нѣсколькихъ мѣстахъ къ пластинамъ для того, чтобы она не скользила по оси. Но нужно замѣтить, что пластины изъ листового желѣза представляютъ удобный и прямой путь для линий магнитнаго поля, между тѣмъ какъ, проходя чрезъ намотку изъ желѣзной проволоки, имъ пришлось бы преодолѣвать сопротивленіе немагнитныхъ промежутковъ между отдѣльныхъ слоевъ проволоки.



Фиг. 7.

Эта часть работы производится лучше всего въ слѣдующемъ порядкѣ.

Если матеріаломъ для вала служитъ обыкновенная машинная сталь, то ее насаживаютъ на станокъ, центрируютъ и оттачиваютъ до діаметра $1\frac{11}{16}$ дюйма по всей длинѣ. Если же имѣется сталь, прокатанная для валовъ, то ее можно посредствомъ люнета центрировать такъ точно, что обработка ея на станкѣ сдѣлается ненужной. Отъ концовъ вала до тѣхъ мѣстъ, гдѣ нарезывается винтовая ходъ, діаметръ его уменьшаютъ до $\frac{5}{8}$ д., винтъ (27 ходовъ на 1 д.) нарезаютъ на протяженіи $\frac{3}{8}$ д., тогда и діаметръ внутреннихъ нарезовъ будетъ $\frac{5}{8}$ д. Окончательная отточка вала производится уже потомъ, когда сердечникъ готовъ, потому что различная толщина отдѣльныхъ кружковъ изъ листового желѣза можетъ еще вызвать погнутіе вала.

Изъ фиг. 4 видно, что ширина магнитнаго поля равняется $4\frac{1}{2}$ д., тому же будетъ равняться и длина сердечника. Обыкновенно заключительныя пластины сердечника дѣлаются изъ кованаго желѣза и составляютъ часть магнитной цѣпи. Въ описываемой машинѣ эти пластины изъ латуни и находятся внѣ магнитной цѣпи. Отливки для нихъ дѣлаются уже немного впалыми со внутренней стороны, какъ для легкости, такъ и для облегченія послѣдующей обработки ихъ на станкѣ. Ихъ слѣдуетъ укрѣпить на патронѣ, отточить плоскую сторону, просверлить и нарезать гайку, все это на станкѣ; или можно раньше просверлить, нарезать мѣтчикомъ гайку, насадить на оправку съ гайкой и затѣмъ обточить. Въ каждой пластинѣ слѣдуетъ затѣмъ просверлить 3 отверстія въ $\frac{1}{4}$ д. діаметромъ каждое

(см. фиг. 7); они служат для того, чтобы захватить пластины шипами гаечного ключа при навинчивании их на валъ. Въ каждой изъ нихъ дѣлаютъ также 16 радиальныхъ прорѣзовъ въ $\frac{3}{64}$ д. ширины и $\frac{5}{16}$ д. длины; они служатъ затѣмъ для клиньевъ, удерживающихъ проволоку при обмоткѣ явора (фиг. 20). Это можетъ быть произведено на зуборѣзной машинѣ, но можно также, отмѣтивъ точно положеніе этихъ щелей, прорѣзать ихъ просто ножовкой.

Обыкновеннымъ матеріаломъ для сердечниковъ служитъ листовое желѣзо въ 0,14 д. толщины. Кровельное желѣзо тоже хорошо для этой цѣли; можно пользоваться и бѣлой жестию, изъ которой готовятъ жестянки для консервовъ; тонкій слой свинца, который покрываетъ ее, нисколько не мѣшаетъ. Если трудно достать готовые листы выбитые въ данный размѣръ, то нужно купить кровельнаго желѣза, нарѣзать его въ квадраты въ $3\frac{1}{4}$ д. въ сторонѣ, зажать необходимое число ихъ между двухъ металлическихъ пластинъ и просверлить свинцовую массу отверстие въ $\frac{11}{16}$ д. діам. Все это насаживаютъ на оправку (для этой цѣли не слѣдуетъ пользоваться валомъ машины) и зажимаютъ посредствомъ гайки, насаженныхъ на самую оправку. Затѣмъ обтачиваютъ все это до діаметра $3\frac{1}{16}$ д.; обточка пойдетъ скорѣе, если предварительно обрѣзать углы у пластинъ.

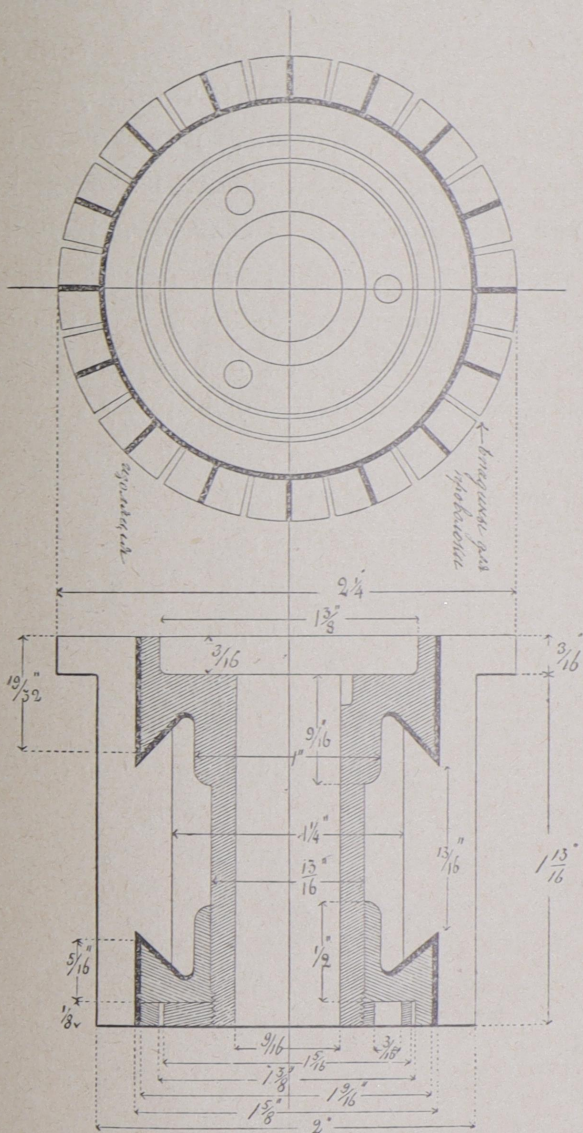
На валъ крѣпко навинчиваютъ одну изъ пластинъ и затѣмъ насаживаютъ на него жѣстяные кружки, до тѣхъ поръ, пока почти совсѣмъ не покроются винтовыми нарѣзками для другой пластины. Тогда навинчиваютъ эту послѣднюю и смотрятъ, хорошо ли сжаты кружки. Если въ иныхъ мѣстахъ между кружками можетъ еще пройти лезвіе ножа, то пластину свинчиваютъ и на валъ надѣваютъ еще нѣсколько кружковъ. Теперь уже валъ можетъ быть закрѣпленъ въ станкѣ, и сердечникъ обточенъ до окончательнаго діаметра въ 3 д. Затѣмъ обтачиваютъ окончательно латуныя пластины со внѣшней стороны, а потомъ и валъ до указанныхъ на фиг. 4 размѣровъ для коллектора, подшипниковъ и шкива. На валъ насаживаютъ также два стальныхъ кольца, чтобы образовать заплечики для удержанія явора отъ сдвигенія вслѣдствіе продольныхъ усилій.

У шкива діаметръ вала равенъ $\frac{1}{2}$ д., у подшипника — $\frac{9}{16}$ д., у кольца $\frac{13}{32}$ д., а отсюда до пластины $\frac{5}{8}$ д. Со стороны другой пластины діаметръ вала опять равенъ $\frac{5}{8}$ д., у коммутатора — $\frac{9}{16}$ д., у кольца — $\frac{17}{32}$ д. и у подшипника $\frac{11}{32}$ д. Кольца имѣютъ $\frac{7}{8}$ д. въ діаметръ и толщину въ $\frac{1}{8}$ д.

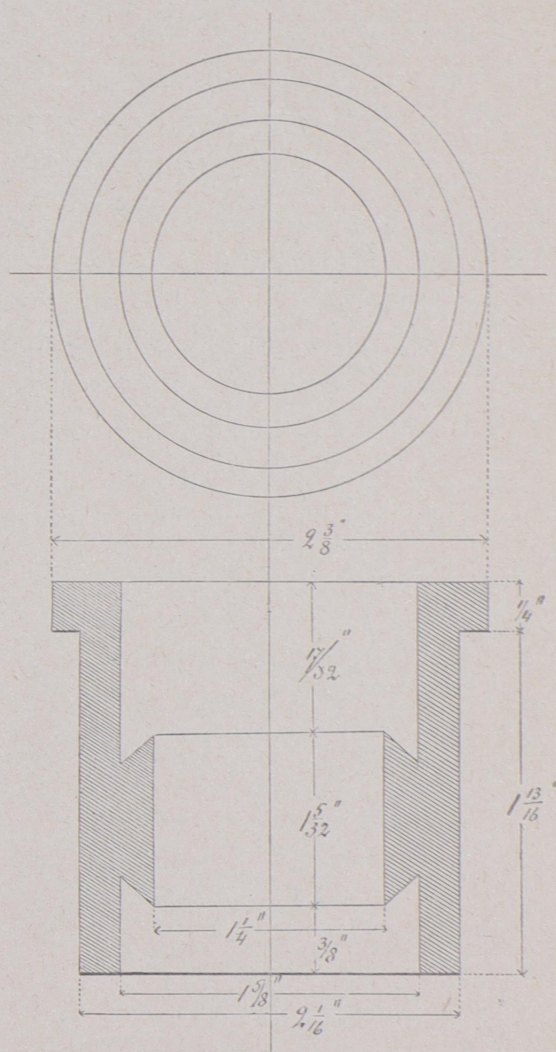
Шкивами можно пользоваться различными; для пользованія машиною, какъ двигателемъ, можно взять шкивъ въ 3 д. діаметромъ и шириною въ $1\frac{3}{4}$ д. для ремня въ $1\frac{1}{2}$ шириною. Для нѣкоторыхъ цѣлей, напримѣръ, для приведенія въ движеніе лодки, на валъ можно насадить шестерню въ $1\frac{1}{2}$ д. діам., въ 1 д. шириною и съ 18 зубцами. Зубчатое колесо, сцѣпляющееся съ шестерней, насаживается на винтовой валъ, и подшипникъ для него можетъ быть привинченъ къ самой основѣ машины. Во всѣхъ случаяхъ, гдѣ это возможно, слѣдуетъ по преимуществу пользоваться ременной передачей, такъ какъ всякая другая

изнашиваетъ вкладыши и производитъ много шума. Если машиной хотять пользоваться, какъ динамо, то хорошо сдѣлать шкивь 4 д. въ диаметръ.

Постройка коллектора машины есть главный пунктъ преткновенія для всякаго любителя. Дѣйствительно, эта часть требуетъ чрезвычайно тщательной постройки, такъ какъ отъ устройства ея зависитъ образование искръ, и это единственная изнашивающаяся часть машины. Авторъ оставилъ попытки устроить коллекторъ одновременно и хорошій, и дешевый и предпочелъ описать два различныхъ рода коллекторовъ различной трудности приготовления, изъ которыхъ читатель можетъ себѣ выбрать тотъ, который соотвѣтствуетъ его умѣнью и его мастерской.



Фиг. 8.

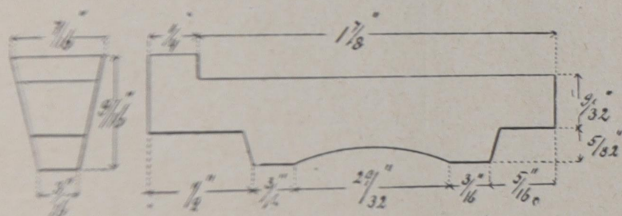


Фиг. 9.

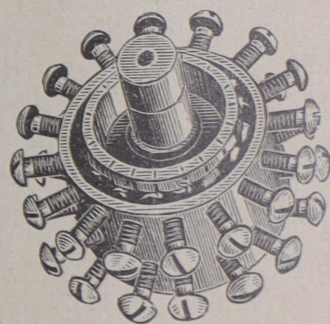
Коллекторъ, описаніе котораго слѣдуетъ ниже, и который изображенъ на фиг. 8, есть лучшій изъ двухъ видовъ. Разрѣзь его представляетъ муфту съ флянцемъ на заднемъ концѣ. Эта муфта просверлена отверстіемъ въ $\frac{9}{16}$ д., такъ что плотно входитъ на валъ. Въ ней внутри сдѣлана вырѣзка, надви-

гающаяся на шпинецъ, вставленный въ валъ, и предотвращающая коллекторъ отъ скольженія по валу. Задній флянецъ отточенъ конически съ внутренней стороны и соотвѣтствуетъ по размѣрамъ „крышкѣ“, которая насаживается затѣмъ на другой конецъ муфты. Винтовой ходъ, нарѣзанный на муфтѣ, скрѣпляетъ эти двѣ части. Эти коническія поверхности охватываютъ сегменты коллектора и сдерживаютъ ихъ въ ихъ положеніи. Чтобы приготовить эти 16 сегментовъ, можно пользоваться однимъ изъ слѣдующихъ двухъ методовъ. Нужно добыть мѣдную отливку въ видѣ кольца и обточить ее, какъ показано на фиг. 9. Затѣмъ насаживаютъ на оправку, ставятъ между центровъ зуборѣзной машины и, съ помощью пилы толщиной въ $\frac{1}{32}$ д., разрѣзаютъ кольцо на веретенѣ на 16 частей, оставивъ недопиленную около $\frac{1}{32}$ д. у конца (дна) прорѣзовъ. Если зуборѣзной машины нѣтъ, то мѣста прорѣзовъ можно опредѣлить и такимъ образомъ: вырѣзываютъ полоску бумаги въ $1\frac{13}{16}$ д. ширины и такой длины, что она какъ разъ окружаетъ цилиндръ; дѣлятъ бумажку циркулемъ на 16 частей и наклеиваютъ ее на цилиндръ густымъ растворомъ шеллака въ спирту, обвязываютъ веревочкой и ждутъ до полного высыханія. Затѣмъ снимаютъ веревку и прорѣзаютъ по линіямъ ножовкою почти до края цилиндра. Закраинка у одной стороны кольца служитъ затѣмъ для соединенія сегментовъ съ концами обмотки. Въ этой закраинѣ прорѣзаютъ для этого какъ разъ по срединѣ между прорѣзами еще 16 прорѣзовъ до самой поверхности кольца; въ эти прорѣзы впаиваются затѣмъ проволоки.

Изъ слюды или вулканизированной фибры вырѣзываютъ затѣмъ пластинки, какъ разъ входящія въ прорѣзы и имѣющія форму разрѣза кольца. На коническія части внутренней поверхности кольца наклеиваютъ кольца изъ бумаги, пропитанной растворомъ шеллака, такъ чтобы потомъ отдѣльные сегменты были изолированы отъ муфты. Затѣмъ кольцо прорѣзываютъ до конца и складываютъ опять сегменты, отдѣливъ ихъ другъ отъ друга изолировкой; въ нихъ вдвигаютъ муфту, насаживаютъ крышку и крѣпко привинчиваютъ ее гаечнымъ ключемъ со штифтами (для этого въ крышкѣ сдѣланы три отверстія).



Фиг. 10.



Фиг. 11.

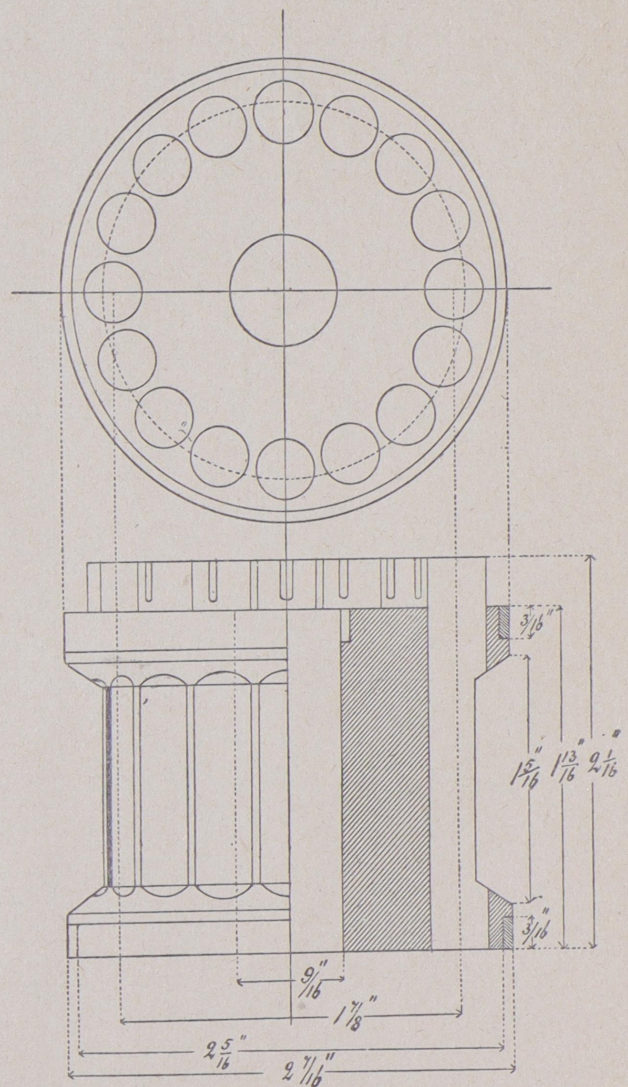
Другой методъ приготовленія сегментовъ состоитъ въ томъ, что ихъ отливаютъ раньше въ отдѣльности, для чего изготовляютъ металлическую модель съ точно подогнанными углами. Затѣмъ эти 16 отливокъ (фиг. 10) обрабаты-

ваютъ напилкомъ до тѣхъ поръ, пока онѣ, будучи сложены, не образуютъ правильнаго цилиндра. На оба конечныхъ края сегмента наклеиваютъ шеллакомъ кусочки бумаги за-подлицо съ нижнимъ краемъ. Когда они присохнутъ, ихъ пропитываютъ извнѣ растворомъ шеллака и, проложивъ изолирующими листиками, складываютъ на специально приготовленной оси въ цилиндръ. Заранѣе уже готовятъ муфту изъ короткаго куска паропроводной трубы съ 32 нажимными винтами — двумя для каждаго сегмента. Ее надвигаютъ на ось съ коллекторными пластинами и прижимаютъ все части къ оси винтами; ось служитъ только для того, чтобы коллекторъ сохранилъ форму цилиндра. Если отдѣльные сегменты не совершенно плотно пригнаны другъ къ другу, то между нихъ вдвигаютъ еще изолирующаго вещества, до тѣхъ поръ, пока они будутъ лежать совершенно плотно, какъ другъ къ другу, такъ и на оси. Ось въ центральной части, на которой лежатъ сегменты, имѣетъ діаметръ въ $1\frac{1}{4}$ д., а съ двухъ концовъ имѣетъ всего діаметръ $\frac{5}{8}$ д. для того, чтобы можно было добраться до сегментовъ рѣзцомъ (фиг. 11).

Затѣмъ вытаскиваютъ коническія поверхности, какъ показано на фиг. 9, и осторожно вытаскиваютъ ось. Наклеиваютъ изолирующія кольца, вдвигаютъ муфту, крышку и завинчиваютъ все вмѣстѣ. Затѣмъ насаживаютъ коллекторъ на валъ въ $\frac{9}{16}$ дюйма и обтачиваютъ его извнѣ въ правильный цилиндръ. Наконецъ, прорѣзываютъ щели для проволокъ. Этотъ послѣдній способъ и есть тотъ, которымъ пользуются обыкновенно при изготовленіи коллекторовъ на заводахъ, приготовляющихъ динамомашину и двигатели.

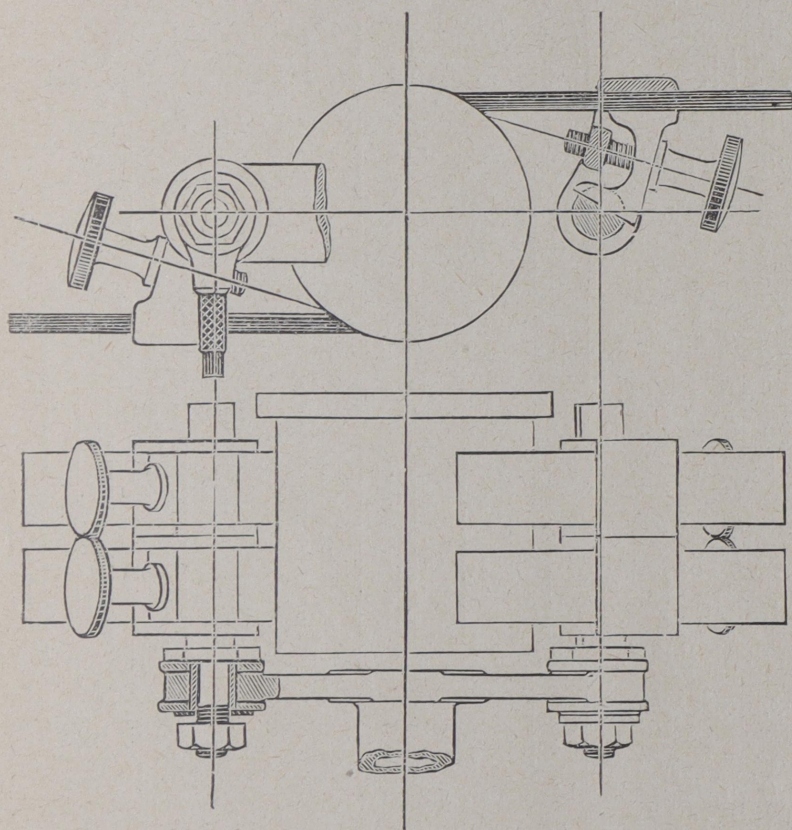
Чтобы приготовить простой коммутаторъ, изображенный на фиг. 12, слѣдуетъ достать цилиндръ изъ вулканизированной фибры, около 2 д. длины и $2\frac{3}{4}$ д. діаметромъ. По оси просверливаютъ отверстіе въ $\frac{9}{16}$ д. діам.

и оттачиваютъ правильно основанія цилиндра. На одномъ основаніи намѣчаютъ кружокъ въ $1\frac{7}{8}$ д. діаметромъ, который служитъ только мѣткою. Этотъ кругъ дѣлятъ на 16 равныхъ частей и намѣчаютъ эти части мѣтчикомъ. У каждой



Фиг. 12.

изъ этихъ отмѣтокъ просверливаютъ тоненькимъ сверломъ отверстіе чрезъ весь цилиндръ параллельно его длинѣ и затѣмъ расширяютъ эти отверстія сверломъ въ $\frac{5}{16}$ д. діаметромъ (лучше всего сдѣлать стальной шаблонъ съ 16 отверстіями кромѣ внутренняго въ $\frac{9}{16}$ дюйма. Шаблонъ прикрѣпляютъ къ цилиндру и сверлятъ по шаблону; этимъ исключится возможность того, что сверло пойдетъ не параллельно оси). Когда всѣ отверстія будутъ готовы, то между каждыми двумя изъ нихъ будетъ меньше, чѣмъ $\frac{1}{16}$ д. разстоянія; поэтому необходимо одѣть на каждый конецъ цилиндра латунную или стальную обойму (фиг. 12), чтобы не дать цилиндру лопнуть. Въ отверстія вгоняютъ латунные или мѣдные стержни длиною $2\frac{1}{8}$ д., такъ что одни концы ихъ выходятъ за-подлицо съ основаніемъ цилиндра. Выступающіе концы стержней прорѣзываютъ радіально ножевкой для пріема концовъ проволоки обмотки. Цилиндръ насаживаютъ на станокъ, обтачиваютъ его основанія и затѣмъ стачиваютъ фибру между колець до діаметра въ 2 д. Каждый стержень представитъ тогда часть цилиндрической поверхности, отдѣленную отъ двухъ смежныхъ слоевъ изолировки, а все вмѣстѣ дастъ довольно хорошій



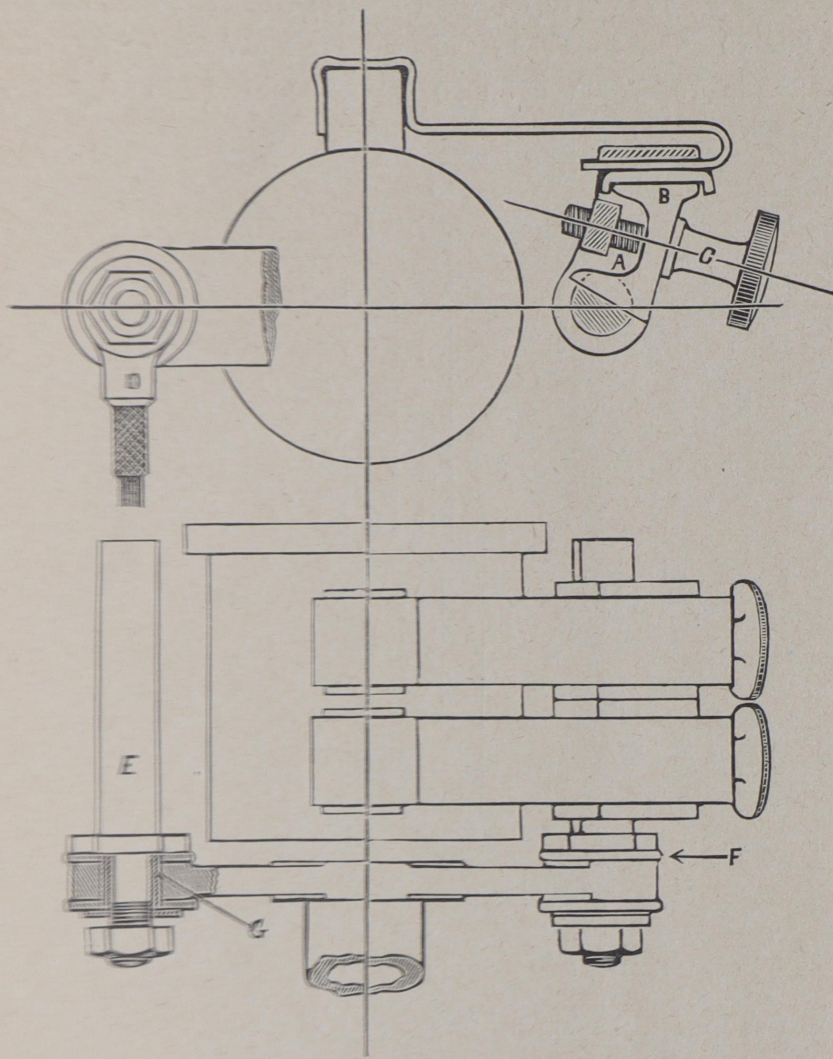
Фиг. 13.

вмѣстѣ изображены на фиг. 13. Каждый щеткодержатель состоитъ изъ трехъ частей, показанныхъ отдѣльно на фиг. 14. Основа и части, надѣваемая на стержни сдѣланы изъ латунной отливки, между тѣмъ какъ ручные зажимные винты сдѣланы изъ латунныхъ стержней. Эти всѣ части могутъ быть отно-

коллекторъ. Но по мѣрѣ изнашивания коллектора сегменты будутъ дѣлаться все шире и приближаться другъ къ другу, пока коллекторъ не источится до діам. въ $1\frac{7}{8}$ д., послѣ чего толщина воздушной изолировки будетъ опять расти. Когда діаметръ достигнетъ $1\frac{3}{4}$ д., коллекторъ будетъ уже, вѣроятно, давать весьма сильныя искры.

Перекладина для щеткодержателя, какъ уже было сказано выше, составляетъ одно цѣлое съ вкладышемъ у коллекторнаго конца и поддерживаетъ щеткодержатели, щетки и стержни, на которыхъ они сидятъ. Всѣ эти части

приготовить угольные щетки. Онѣ показаны въ собраномъ видѣ на фиг. 15, а въ деталяхъ на фиг. 14. Для каждой щетки слѣдуетъ приготовить мѣдную полосу въ $\frac{1}{16}$ д. толщины, въ изгибъ которой вдвигаютъ брусокъ хорошаго мягкаго угля. Уголь и конецъ полосы вмѣстѣ опускаютъ въ сосудъ съ растворомъ мѣднаго купороса и покрываютъ гальванопластически мѣдью, пока весь уголь не покроется ею и не|присоединится крѣпко къ своей оправѣ. Посредствомъ куска наждачной бумаги, навороченной на палку, отшлифовываютъ конецъ бруска по вогнутой окружности такъ, чтобы онъ плотно прилегалъ къ коллектору.



Фиг. 15.

нихъ угловъ. Токъ, приходящій съ одной стороны, входитъ въ длинную латунную полосу, изъ которой посредствомъ проволоки (см. фиг. 16 и общій видъ машины) входитъ въ обмотки электромагнитовъ, изъ нихъ къ другой полостѣ и затѣмъ по всей внѣшней цѣпи къ другому зажиму. Отъ другого зажима отъ щетки идетъ полоска, прямо соединяющая его съ зажимомъ отъ внѣшней цѣпи.

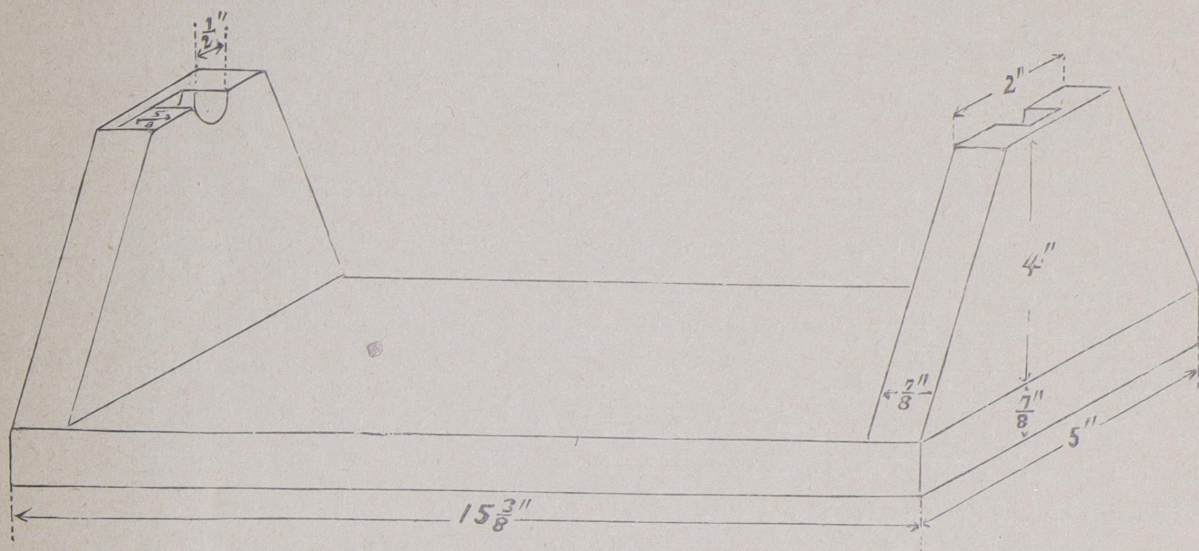
Для двигателя или динамо съ обмоткой въ отвлѣченіи (шэнтъ) слѣдуетъ устроить доску, изображенную на фиг. 17. На ней, какъ видно изъ чертежа, зажимы отъ щетокъ прямо соединены чрезъ плавкіе предохранители съ зажимами отъ внѣшней цѣпи. Обмотки электромагнитовъ соединены все другъ съ другомъ послѣдовательно и введены въ отвлѣченіе отъ за-

чески мѣдью, пока весь уголь не покроется ею и не|присоединится крѣпко къ своей оправѣ. Посредствомъ куска наждачной бумаги, навороченной на палку, отшлифовываютъ конецъ бруска по вогнутой окружности такъ, чтобы онъ плотно прилегалъ къ коллектору.

Для распределительной доски хорошо взять клень. Если машиной думаютъ пользоваться какъ двигателемъ или динамо съ послѣдовательною обмоткой (серіэсъ), то нужно принять устройство доски, изображенное на фиг. 16. Конечные зажимные винты для внѣшней цѣпи находятся на двухъ углахъ доски, а провода, идущіе отъ щетокъ, входятъ въ два зажима у двухъ дру-

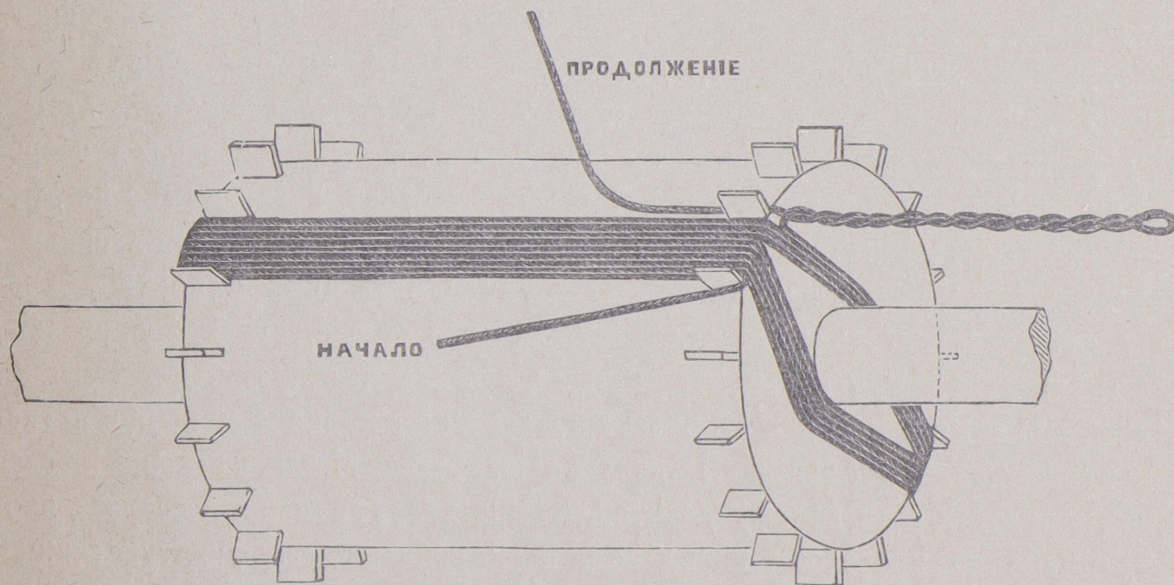
слоевъ обмотки. Способъ обмотки всегда одинъ и тотъ же, поэтому здѣсь какъ образецъ, описана обмотка, которая дастъ:

52 вольта разности потенциаловъ у зажимовъ, двигатель съ послѣдовательной обмоткой, берущій 10 амперовъ (отъ элементовъ или освѣтительной цѣпи для дуговыхъ лампъ) и могущій служить для приведения въ движеніе станковъ или лодки и т. п.; динамо, питающую одну дуговую лампу или 10 лампъ накаливанія въ 16 свѣчей. Наибольшій токъ 13 амперовъ.



Фиг. 19.

Для этой обмотки нужно взять № 16 проволоки по шкалѣ Brown & Sharpe (0,05082 д. діаметромъ, т. е. 1,291 милл.) съ двойной бумажной изолировкой.



Фиг. 20.

Помѣстивъ якорь на его стойку и расположивъ удобно катушку съ проволокой, загибають одинъ конецъ проволоки вокругъ одного клина такъ, какъ изображено на фиг. 20. Для удобства конецъ проволоки можно при-

БИБЛИОТЕКА
Белорусского
института инженеров

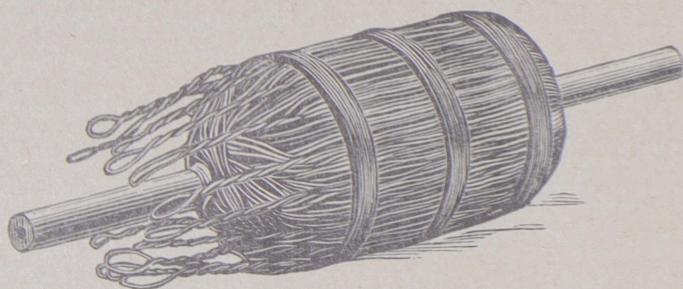
40048

связать къ клину. Одной рукой протягивают проволоку вдоль поверхности между двух клиньев и, повернувши затѣмъ другой рукой сердечникъ на полуоборота, ведутъ проволоку по основанію сердечника мимо вала къ противоположному по диаметру клину; не слѣдуетъ прижимать проволоку вплотную къ валу, но оставить между нею и валомъ промежутокъ въ $\frac{1}{4}$ д. Затѣмъ обматываемъ проволоку вокругъ ребра пластины и ведемъ ее вдоль сердечника къ другой пластинѣ, а отсюда, повернувши сердечникъ опять на полуоборота, возвращаемся въ точку исхода. При этомъ на другомъ основаніи сердечника между валомъ и проволокой оставляютъ тотъ же промежутокъ въ $\frac{1}{4}$ д. Затѣмъ ведутъ проволоку вдоль перваго оборота ея, пока не будетъ готовъ второй, при этомъ пространство между проволокой, по отгибаніи ея ребра сердечника, и валомъ будетъ съ каждымъ послѣдующимъ оборотомъ дѣлаться все меньше и меньше, пока не уложатся пять оборотовъ; тогда послѣдній изъ нихъ долженъ плотно прилечь къ валу. Слѣдующіе обороты обводятъ вокругъ другой стороны вала. При этомъ обматывающій замѣтитъ, что теперь ему нужно при каждомъ полуоборотѣ проволоки поворачивать сердечникъ на полуоборотъ въ другую сторону. Эти обороты проволоки должны плотно прилегать къ первымъ и расходиться съ ними только совершенно вблизи вала. По этой другой сторонѣ вала уложатся всего четыре оборота. Когда пространство между первыми двумя вѣтвями совершенно заполнено, то проволока не обрѣзывается, но загибается въ петлю приблизительно 3 д. длины, которая закручивается спирально до тѣхъ поръ, пока свободный конецъ проволоки не подойдетъ прямо поперекъ основной пластины. Фиг. 20 изображаетъ одну секцію обмотки готовой, а также начало и конецъ ея. Проволоку ведутъ затѣмъ между двухъ слѣдующихъ клиньевъ; при этомъ придется, конечно, проволоку на основаніяхъ лечь поперекъ первой обмотки. Между валомъ и первымъ оборотомъ второй секціи вставляютъ опять промежутокъ въ $\frac{1}{4}$ д. для дальнѣйшихъ оборотовъ. Опять кладутъ нить оборотовъ по одну сторону вала, четыре по другую — и вторая секція готова. Дѣлаютъ петлю, закручиваютъ, какъ раньше, и переходятъ къ третьей секціи между двумя слѣдующими клиньями. Проволоку слѣдуетъ класть по возможности плотно и протягивать проволоку для выпрямленія между пальцевъ, раньше чѣмъ класть обороты. Въ томъ же порядкѣ навиваются и всѣ восемь секцій, дающія столько же концовъ (петель) проволоки. Остальные 8 получаютъ наложеніемъ на первый слой обмотки другого. Для начала девятой секціи кладутъ первый оборотъ проволоки прямо на проволоку первой секціи и кончаютъ эту девятую секцію, какъ будто бы подъ ней не было другой обмотки. При этомъ окажется, что на той сторонѣ вала, по которой въ первомъ слой проходило всего четыре оборота, во второмъ пройдетъ нить и, наоборотъ, четыре во второй слой тамъ, гдѣ въ первомъ было нить; такимъ образомъ обмотка съ двухъ сторонъ вала уравнивается. Второй слой дастъ еще восемь проволочныхъ

петель, а всего 16 для 16 сегментовъ коллектора. При этомъ проволока всей обмотки представляетъ одинъ цѣлый мотокъ, въ которомъ начало и конецъ свиваются спирально вмѣстѣ и въ которомъ въ 16 различныхъ мѣстахъ выдаются 16 концовъ для соединенія. Обмотку, когда она готова, тщательно пропитываютъ растворомъ шеллака въ спирту и оставляютъ сушить.

Фиг. 21 даетъ видъ якоря съ его обмоткой. Когда обмотка просохла, срѣзываютъ лишнюю изоляцію на валу и надвигаютъ на него коллекторъ.

Если машиной желаютъ пользоваться для обыкновенныхъ цѣлей, какъ двигателемъ или динамо, то петли обмотки протягиваются прямо къ ближайшимъ сегментамъ коллектора. Съ концовъ петель снимается изолировка въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ проволока входитъ въ прорѣзы коллектора, и проволока хорошо впаивается въ эти прорѣзы. Обѣ проволоки, составляющія одну петлю, припаиваются къ одному сегменту, а лишніе выдающіеся концы обрѣзываются. Такимъ образомъ конецъ одной секціи и начало другой соединены металлически другъ съ другомъ.



Фиг. 21.

Если сдѣлать соединенія прямыми, какъ сейчасъ описано, то при вращеніи якоря положеніе щеткодержателей будетъ горизонтальное, если щетки угольные. Если щетки мѣдныя, то щеткодержатель долженъ быть повернуть на уголъ 45° . Если желательно имѣть, красоты ради, щеткодержатель и въ этомъ случаѣ горизонтальнымъ, то нужно „свернуть“ немного соединительныя проволоки, идущія отъ коммутатора, т. е. вмѣсто того, чтобы прямо соединить каждую петлю съ ближайшимъ сегментомъ, соединяютъ со вторымъ сегментомъ направо или налево, смотря по тому, въ какомъ направленіи будетъ вращаться якорь. Остальныя петли присоединяются такимъ же образомъ, такъ что все вмѣстѣ представляетъ такой видъ, какъ будто бы коммутаторъ былъ повернуть въ сторону на $\frac{1}{8}$ окружности.

Чтобы удержать проволоку обмотки въ ея положеніи, необходимо обвязать ее проволокой. Вокругъ каждаго конца сердечника у самыхъ выдающихся влиньевъ, а также вокругъ середины обертываютъ двѣ полоски тонкой бумаги, хорошо пропитанной шеллакомъ. Затѣмъ насаживаютъ якорь на станокъ и, пользуясь медленной передачей станка, обертываютъ бумажныя полосы плотно нейзильберовой или латунной проволокой № 25 (около $\frac{1}{2}$ мм.). Начало проволоки можетъ быть прикрѣплено къ одной изъ проволокъ обмотки. Послѣ того, какъ одна полоса покрыта проволокой, дѣлаютъ крутой переходъ къ слѣдующей, не разрѣзая проволоки. Обороты этой проволоки спаиваютъ затѣмъ, опаявъ полосу по всей поверхности. Вмѣсто плавня слѣдуетъ пользоваться

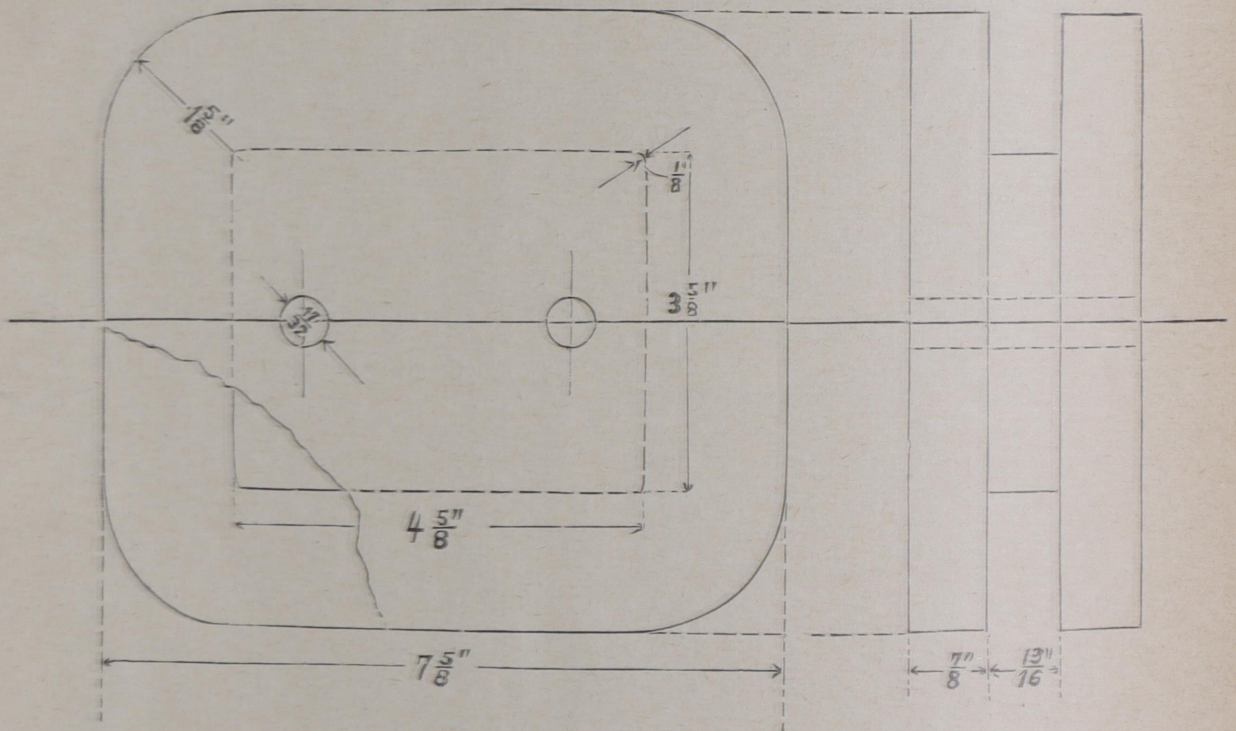
канифолью, какъ и вообще всегда во всѣхъ электрическихъ работахъ, такъ какъ кислоты скоро разъѣдаютъ спай.

Приводныя къ коллектору проволоки могутъ быть покрыты конической покрывкой изъ холста, хорошо пропитаннаго растворомъ шеллака. Оба основанія конуса бѣзпечно привязываются шнуркомъ къ сердечнику и коллектору.

Валь очищаютъ отъ шеллака, надѣваютъ на него со стороны шкива сперва подшипники, а затѣмъ и самый шкивъ, загоняютъ клинъ, и тогда для окончанія машины остается только сдѣлать обмотку магнитовъ.

Для якоря этой машины избрана была обмотка, наиболѣе подходящая для любительскихъ цѣлей; соотвѣтственно и обмотка электромагнитовъ избрана такая, чтобы ее можно было приспособлять къ различнымъ цѣлямъ. Катушки наматываются отдѣльными секціями, надвигаются на полюсныя части и соединяются затѣмъ послѣдовательно или параллельно, смотря по надобности.

Чтобы машина дала 52 в., необходимо возбужденіе поля около 5.000 амперъ-оборотовъ. Этого можно достигнуть обмоткой изъ 2.200 оборотовъ проволоки № 18 (0,0403 дюйма), по которой въ шэнтъ-машинѣ будетъ проходить токъ въ $2\frac{1}{4}$ ампера. На каждомъ сердечникѣ магнита сидятъ три отдѣльныя



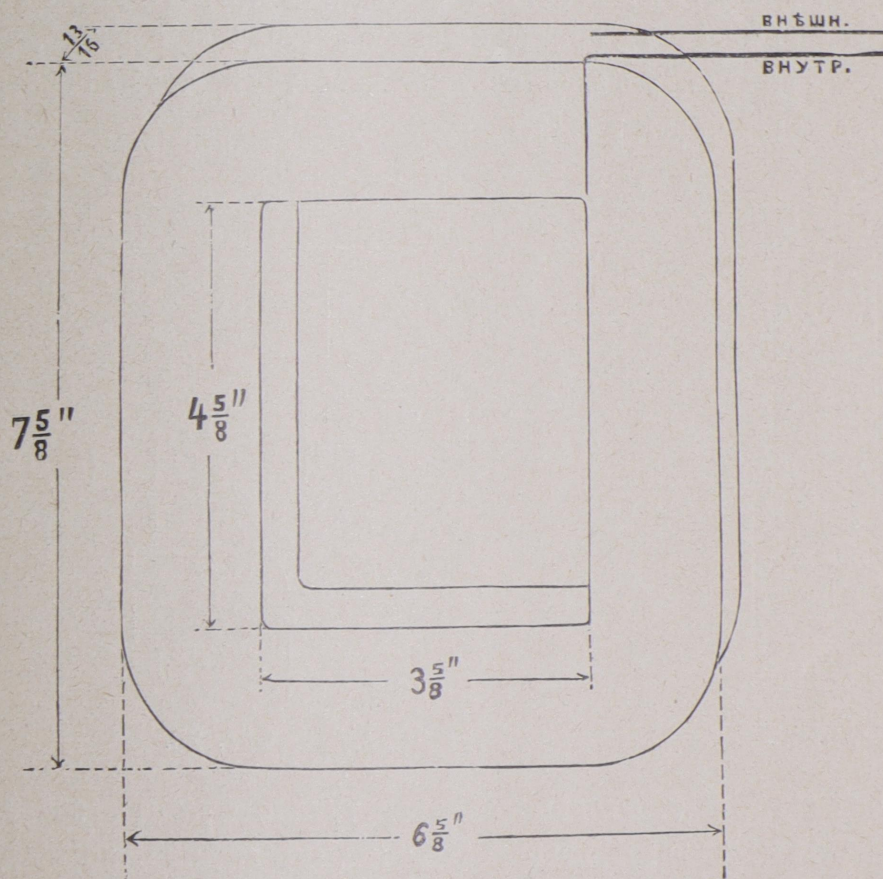
Фиг. 22.

катушки, соединенныя послѣдовательно. На доскѣ концы шести катушекъ показаны цифрами; нечетные номера показываютъ внѣшніе концы, четные внутренніе. На доскѣ для шэнтъ-машины (фиг. 17) всѣ катушки соединены другъ съ другомъ послѣдовательно. На доскѣ для серіэсъ-машины (фиг. 16) онѣ соединены параллельно, такъ что представляютъ лишь $\frac{1}{36}$ сопротивленія всей обмотки въ первомъ случаѣ.

На фиг. 22 изображена „форма“, на которой навивается обмотка электро-

магнитовъ. Она готовится изъ клена и привинчивается къ пластинѣ станка. Вокругъ внутренней части формы (ея сердечника) обвиваютъ два слоя тонкой пропускной бумаги.

Эту бумагу не пропитываютъ шеллакомъ, но начинаютъ наматывать на нее проволоку, пропустивъ предварительно одинъ конецъ послѣдней чрезъ отверстіе въ одной изъ боковыхъ досокъ. Станокъ при работѣ нужно вращать медленно, хорошо даже пользоваться при этомъ его зубчатыми колесами. Кусочкомъ кленоваго дерева, который держать въ одной рукѣ, нажимаютъ на проволоку и этимъ придаютъ ей соответствующее положеніе. Когда одинъ слой будетъ готовъ, его покрываютъ растворомъ шеллака, оборачиваютъ однимъ слоемъ тонкой пропускной бумаги и снова покрываютъ шеллакомъ. Бумага сглаживаетъ неровности слоя и вмѣстѣ съ шеллакомъ свяжетъ все вмѣстѣ въ одно цѣлое, такъ что потомъ легко будетъ снять обмотку, безъ поврежденія съ формы.



Фиг. 23.

Проволоку при обмоткѣ приколачиваютъ деревяннымъ молоткомъ для того, чтобы она не взбучивалась по срединѣ оборотовъ; всетаки, несмотря на всѣ старанія, обмотка въ концѣ концовъ будетъ въ срединѣ толще, чѣмъ по бокамъ. Всего въ обмоткѣ уложатся 23 слоя, а въ каждомъ слой 16 оборотовъ.

Винты, которые придерживаютъ форму на станкѣ, служатъ также для

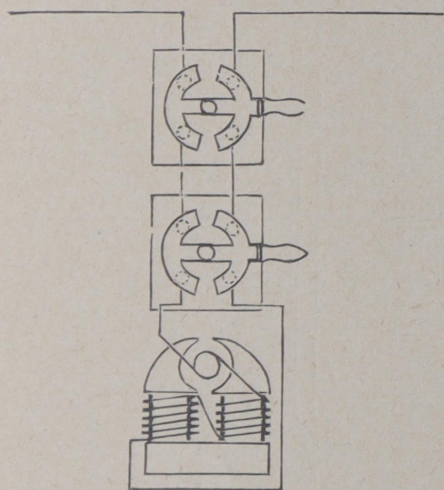
того, чтобы сдерживать отдельные части ее, так что, когда обмотка кончена, то боковые части формы легко снимаются. Сердечник формы легко выгнать из окружающей его обмотки, так как непротитанная шеллаком бумага, которую он обмотанъ, допускаетъ достаточное скольженіе.

Концы проволоки обвиваются тонкой бумагой, и затѣмъ вся катушка скрѣпляется бумажной лентой, которою она плотно вся обматывается. Каждая такая катушка вѣситъ около $3\frac{3}{4}$ ф.

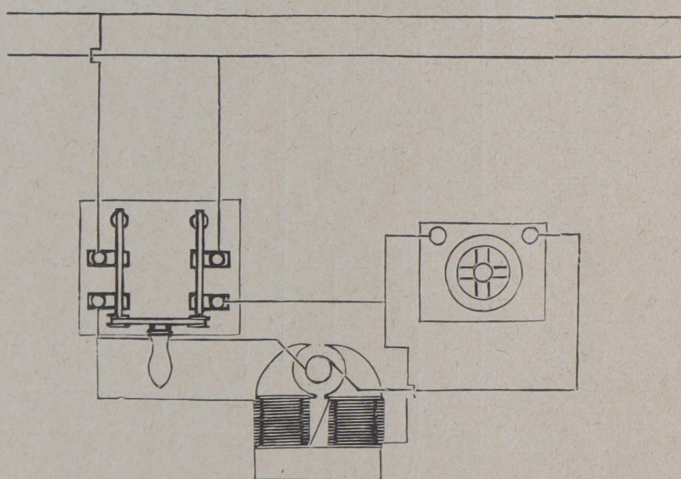
Готовая катушка изображена на фиг. 23; прежде, чѣмъ одѣвать катушки на электромагниты, эти послѣдніе обматываются бумагой. Для закрѣпленія катушекъ въ ихъ положеніи могутъ служить деревянные клинышки.

Катушки можно выкрасить растворомъ шеллака въ спирту съ охрой, а желѣзныя части машины краской, составленной изъ смѣси сажи и обыкновеннаго лака. Латунныя части можно отполировать.

Если динамо имѣетъ послѣдовательную обмотку, то при пусканіи ее въ ходъ слѣдуетъ замкнуть въ началѣ В и С короткой проволокой. Если динамо не даетъ тока при легкомъ сдвигеніи щетокъ назадъ и впередъ, то слѣдуетъ возбудить электромагниты посредствомъ батареи такъ, чтобы обратить полюсы машины, тогда динамо дастъ токъ.



Фиг. 24.



Фиг. 25.

Шэнтъ-машину обыкновенно довольно трудно пустить сразу въ ходъ. Нужно соединить короткой проволокой оба малыхъ зажима, но не дѣлать соединеній между В и С. Затѣмъ возбуждаютъ электромагниты и на нѣсколько минутъ размыкаютъ машину, поднявъ слегка щетки. Если и это не произведетъ желаемаго дѣйствія, то обращаютъ полярность машины, и тогда машина дастъ токъ.

Смотря по качеству желѣза и по характеру конструкціи, нашей машинѣ можно будетъ дать скорость отъ 2.600 до 2.800 оборотовъ въ минуту. Машину можно мотать и на 110 вольтъ; тогда на якорь кладутъ 4 слоя проволоки № 20 (0,032 дюйма діам.), а на якорь проволоку № 22 (0,025 дюйма

діам.) Если машиной предполагають пользоваться какъ двигателемъ въ цѣпи, питающей дуговая лампа, то его включаютъ въ цѣпь черезъ двойные выключатели (фиг. 24). Въ такомъ случаѣ можно сдѣлать 6 катушекъ изъ проволоки № 9 (0,114 д. діам.), помѣстивъ въ каждой катушкѣ 11 слоевъ, по 7 оборотовъ въ каждомъ. Эти катушки соединяють послѣдовательно и приспособляютъ къ нимъ центробѣжный регуляторъ, который по мѣрѣ надобности включаетъ или выключаетъ катушки по одной.

Какъ шэнтъ-двигатель динамо располагають по схемѣ, изображенной на фиг. 25.

Описавъ конструкцію машины, авторъ прибавляетъ слѣдующее:

Если строящій машину точно слѣдовалъ даннымъ указаніямъ, то онъ не встрѣтитъ никакихъ затрудненій, если пожелаетъ пользоваться своей машиной, какъ двигателемъ. Если же онъ хочетъ пользоваться ею, какъ динамо, то необходимо, чтобы электромагниты имѣли немного остаточнаго магнетизма. Если его нѣтъ, то его легко достигъ, пропустивъ черезъ обмотку магнитовъ токъ отъ нѣсколькихъ элементовъ.

Описанныя динамо пользуются большой популярностью между любителями-электриками въ Америкѣ. Въ виду этого фирма Vubier Publishing Co, издавшая книжку Watson'a, изготовляетъ отдѣльныя части машины и продаетъ ихъ любителямъ. Нашихъ читателей, вѣроятно, заинтересуетъ прейскурантъ этой фирмы.

<i>Наборъ отливокъ</i> полный	10	долларовъ.
<i>Наборъ болтовъ</i>	35	центовъ.
<i>Наборъ зажимовъ</i>	50	„
<i>Валъ</i>	30	„
<i>Проволоки</i> для якоря 2 фунта № 16	90	„
<i>Проволоки</i> для магнитовъ 22 фунта № 18	11	долларовъ.

