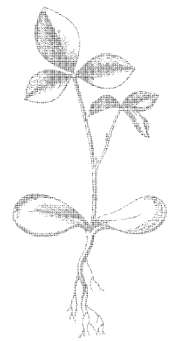
МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 168

С. Б. ПЕРЛИ

САМОДЕЛЬНАЯ ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА



Scan AAW

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1953 ЛЕНИНГРАД

53004

В книге подробно описывается способ изготовления небольшой самодельной ветроэлектрической установки УД-1,6 для зарядки аккумуляторов.

Описание рассчитано на широкий круг читателей.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Общее описание ветроустановки УД-1,6	4
Генератор постоянного тока	7
Крылья ветродвигателя	9
Головка	15
Токоприемник	20
Пружины	23
Предварительная сборка ветродвигателя	24
Установка и налаживание ветродвигателя	25
Электрическая схема установки	27
Зарядка аккумуляторов	29
Уход за ветродвигателем	31

Редактор *Б. Б. Кажинский* Техн. редактор *И. М. Скворцов*

Сдано в набор 11/X 1952 г. Подписано к печати 20/XII 1952 г.
Бумага 83×108$^{1}/_{32}$=$^{1}/_{2}$ бумажным=1 п. л. Уч.-изд. 1,8
Цена 80 коп. (номинал по прейскуранту 1952 г.)
Т-10226 Тираж 15 000 экз. Заказ № 3359.

Типография Госэнергоиздата. Москва. Шлюзовая наб., 10.

ВВЕДЕНИЕ

В тех сельских местностях, где нет электроэнергии для непосредственного питания радиоприемников, а также нет возможности заряжать аккумуляторы, приходится прибегать к питанию приемника от сухих элементов и батарей. Такие элементы и батареи стоят сравнительно дорого и обычно через 3—4 мес. они выходят из строя. Гораздо целесообразнее в таких случаях обзавестись маломощной ветроэлектрозарядной установкой, которую при необходимости можно изготовить своими же силами и средствами.

В данной книге описывается самодельный ветродвигатель УД-1,6. С его помощью можно приводить в движение генератор постоянного тока автотракторного типа, который позволяет заряжать аккумуляторы для питания радиоприемника и освещать помещение одной-двумя электрическими лампочками автомобильного типа. Эта же самодельная ветроустановка может быть применена для обслуживания электроэнергией физического кабинета сельской школы, а также небольшой мастерской, где имеется потребность в освещении или в зарядке аккумуляторов.

Опыт показал, что даже в периоды самых слабых ветров, бывающих с июня по сентябрь, установка УД-1,6 может обеспечить работу одного и даже двух приемников типа БИ-234 или «Родина» по 4—5 час. в сутки. В другие месяцы УД-1,6 не только обеспечит аккумуляторы достаточным количеством энергии для питания тех же приемников по 8—10 час. в сутки, но некоторое количество энергии можно будет даже расходовать на освещение.

Конструкция ветродвигателя разработана так, чтобы для его изготовления не требовалось сложного оборудования. Опыт изготовления подобных ветроустановок показал, что для этой цели вполне достаточно, если на месте имеются кузница и небольшая мастерская со сверлильным станком.

Такое оборудование имеется во всяком колхозе. Некоторые трудности возникают обычно при изготовлении пружин, но и эти трудности можно обойти, если, например, использовать пружины от старой сеялки или приобрести в магазине дверные пружины небольшого сечения.

Чертежи ветродвигателя УД-1,6 даны со всеми размерами каждой детали, причем сложные детали, кроме того, показаны в форме рисунка. Данный ветродвигатель предназначен для работы с генераторами постоянного тока тихоходного типа от трактора ЧТЗ или «Сталинец 60». Все размеры частей ветродвигателя предусматривают возможность применения именно такого генератора. Если придется изготовлять детали ветродвигателя из случайного материала, то необходимо стремиться к тому, чтобы имеющиеся в нем отверстия не пришлись в сильно нагруженных местах конструкции и потому не привели к поломке.

В ряде сельских местностей имеются хорошо оборудованные МТС или МТМ, снабженные электросварочными аппаратами. В этом случае изготовление частей ветродвигателя еще более упрощается. При этом лицам с недостаточной подготовкой в слесарной и электротехнической работах следует пользоваться консультацией работников МТС, МТМ и шоферов.

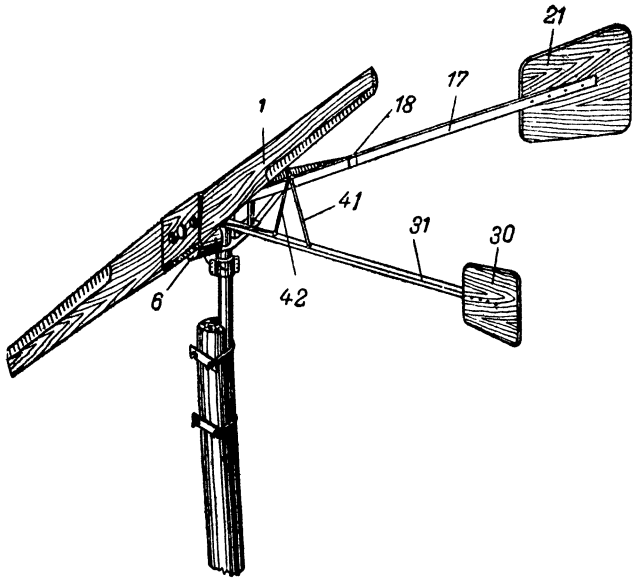
ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ВЕТРОУСТАНОВКИ УД-1,6

Общий вид ветродвигателя УД-1,6 приведен на фиг. 1. На фиг. 2 показана головка ветроустановки со всеми деталями. Здесь двукрылый воздушный винт *1* непосредственно насажен на вал генератора *6*.

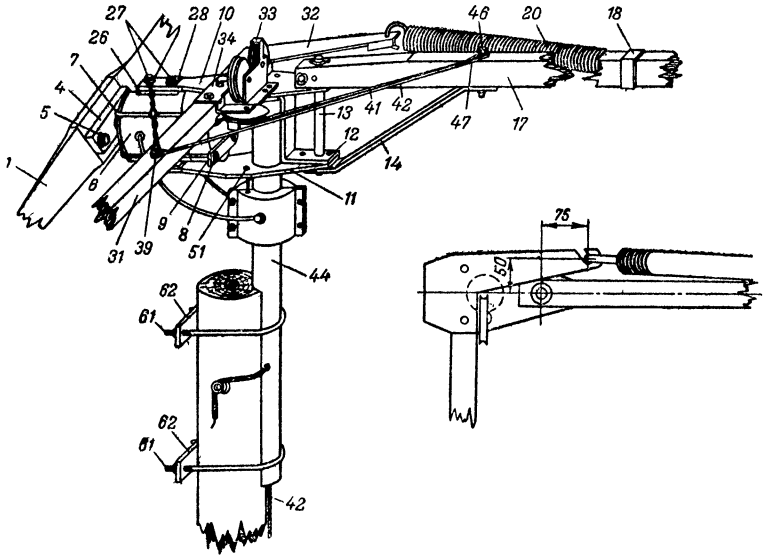
К генератору привинчиваются винтами (болтами) две пластинки *10* и *11*, соединенные между собой *Z*-образным стояком *12*. Образованная ими рамка, будучи насажена на вертикальную трубу *44*, может легко поворачиваться, для чего в нижней пластинке *11* имеется вырез, соответствующий наружному диаметру трубы, а на стояке *12* сделан соответствующий упор.

По ветру двигатель устанавливается при помощи хвоста *17* с оперением *21* (фиг. 1).

Ветроустановка УД-1,6 снабжена защитой от аварии при шторме. Защитное устройство в виде боковой лопаты *31* с пером *30* (фиг. 1) выводит ветродвигатель из рабочего положения в холостое и останавливает его при



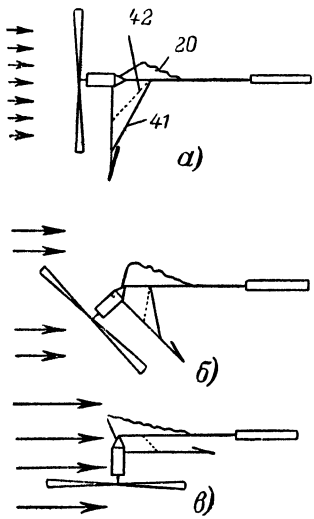
Фиг. 1. Общий вид ветродвигателя УД-1,6.



Фиг. 2. Головка ветродвигателя УД-1,6.

слишком сильном ветре. Когда же ветер слабеет, то пружина *20* ставит двигатель опять в рабочее положение.

На фиг. 3 стрелками показаны направление ветра и его относительная скорость (чем длиннее стрелка, тем больше скорость ветра). Двигатель показан здесь в плане, т. е. так, как если бы его увидели при взгляде сверху.



Фиг. 3. Схема защиты ветродвигателя от шторма.

На фиг. 3,*а* при скорости ветра не свыше 8 *м/сек* ветродвигатель находится в рабочем положении, т. е. в плоскости, перпендикулярной направлению ветра. Боковая лопата при этом перпендикулярна и к направлению ветра, и к стоящему по ветру хвосту, так как давления ветра на лопату недостаточно, чтобы растянуть пружину *20*.

При усилении ветра (фиг. 3,*б*) его давление на лопату увеличивается. Ветер растягивает пружину *20*, и крылья (вместе с головкой) поворачиваются под некоторым углом к направлению ветра. В результате этого давление ветра на крылья уменьшается, и двигатель развивает меньшую мощность и обороты.

При дальнейшем усилении ветра и его давления на лопату головка с крыльями все более поворачивается, и, наконец, во время очень сильной бури давление ветра на боковую лопату станет настолько большим, что пружина растянется полностью и головка с крыльями повернется в положение, показанное на фиг. 3,*в*. В этом случае направление ветра совпадает с плоскостью вращения крыльев, и они перестают вращаться. При этом давление ветра на крылья уменьшится в десятки раз по сравнению с положением на фиг. 3,*а*, и остановленный двигатель не будет разрушен, несмотря на самый сильный ветер.

Гибкая тяга *41* (фиг. 2) дает возможность в рабочем положении по фиг. 3,*а* установить угол в 90° между хвостом и лопатой, не позволяя пружине *20* слишком сильно перетянуть головку. Для того чтобы остановить двигатель с земли вручную, служит гибкая тяга *42* в виде троса, который перекинут через ролики *33* в трубу *44* и спущен вниз

до земли. Пользуясь этим тросом с земли, можно притянуть к хвосту лопату, и тогда двигатель останавливается, как и при сильном ветре (фиг. 3,*в*).

У двигателя под его головкой имеется токоприемник, обеспечивающий прохождение тока от генератора к потребителю при всех поворотах головки по ветру.

ГЕНЕРАТОР ПОСТОЯННОГО ТОКА

Наиболее пригодными для привода от данного ветродвигателя являются генераторы ГАУ-4101 и ГАУ-4684, применяемые на тракторах С-60, С-65 и СГ-65. Оба эти генератора тихоходные и потому позволяют осуществлять их провод от воздушного винта 1 (крыльев), надетого непосредственно на вал генератора.

Генераторы, применяемые на других тракторах или автомашинах, обычно более быстроходны и потому либо приходится ставить к ним специальную передачу (которую на местах часто затруднительно изготовить), либо же считаться с тем, что слабые ветры не могут раскручивать ветродвигатель до нужного числа оборотов, и потому эти ветры не будут использованы. В связи с этим выработка такой ветроустановки может уменьшится в 2—5 раз по сравнению с ветроустановкой, имеющей генератор ГАУ-4101 или ГАУ-4684.

Случайно могут встретиться генераторы постоянного тока от различных негодных тракторов и автомашин. Некоторые из таких генераторов, например четырехполюсные генераторы мощностью до 100 *вт* и с числом оборотов до 600 в минуту, могут быть использованы. Могут встретиться и стартерные электродвигатели с толстыми проводами в якоре и в обмотках полюсов. Но они не могут быть применены без надлежащей перемотки. Под руководством специалиста может быть выполнена перемотка и быстроходной динамомашины так, что число ее оборотов понизится в 2—3 раза. Правда, почти во столько же раз понизится и ее мощность. Однако, поскольку генератор с ветродвигателем стоит на открытом воздухе и хорошо обдувается ветром, его можно загружать до нормальной мощности и после перемотки.

Проверить, насколько исправен такой случайный генератор, можно, запустив его в работу от аккумуляторов как электродвигатель. Чтобы не сжечь обмоток генератора, следует включить в цепь проводов предохранитель, который можно сделать из медного проводника диаметром 0,15—

0,20 *мм*. Следует учесть, что 6-вольтовый генератор мощностью около 80—100 *вт*, работающий как электродвигатель от аккумуляторов с напряжением около 9 *в*, будет на холостом ходу потреблять не менее 6 и не более 8 *а* (если все исправно).

Число оборотов при этом будет на 40% меньше, чем если бы этот же генератор вращать от какого-нибудь двигателя для того, чтобы он давал такой же ток, заряжая 6-вольтовые аккумуляторы.

Генератор можно проверить также, раскручивая его от какого-нибудь постороннего привода. Для этой цели можно воспользоваться обычным велосипедом. При этом заднее колесо с рамой велосипеда приподнимают над полом, раму наглухо закрепляют, чтобы она оставалась неподвижной, а на вал генератора надевают шкивок, который затем прижимают к покрышке заднего колеса. Расчет оборотов генератора производят так. Сначала проверяют, какому числу оборотов генератора соответствует один оборот педалей велосипеда. Предположим, испытания показали, что одному обороту педалей соответствует 31 оборот генератора (это число — передаточное отношение). Подсоединив затем к генератору вольтметр, прижимают шкив генератора к покрышке велосипедного колеса так, чтобы он не скользил по покрышке. После этого начинают вращать рукой шатун с педалями и, глядя на вольтметр, считают, сколько оборотов за полминуты делает шатун, когда генератор дает напряжение 6 *в*. Предположим, за 30 сек. шатун сделал 5,75 оборота. Следовательно, за минуту шатун сделал бы 11,5 оборота. Умножив это число на передаточное отношение 31, получаем $11{,}5 \times 31 = 356{,}5$ об/мин. Такой результат покажет нам, что данный генератор вполне подходит для непосредственного подсоединения его к ветродвигателю с крыльями 2 *м*, который дает до 450 об/мин. Если число оборотов генератора при начале зарядки аккумуляторов достигает 700 в минуту, то ветродвигатель должен быть с крыльями 1,6 *м*. Если же число оборотов генератора при начале зарядки аккумуляторов более 800 в минуту, то необходимо вводить передачу 1:2,5, а размах крыльев должен быть не менее 2 *м*. Такой ветродвигатель может давать бо́льшую мощность, чем ветродвигатель с крыльями 1,6 *м*. Следует учесть особенность всякого ветродвигателя: с увеличением размаха крыльев, например на 20%, мощность ветродвигателя увеличивается на 45%; однако число оборотов при этом уменьшается также на 20%.

Для получения достаточно большого числа оборотов желательно иметь ветродвигатель с возможно меньшим размахом крыльев, но все же такой, чтобы его мощность была достаточной.

Установлено, что чем меньше число крыльев, тем (при правильно изготовленных крыльях) большее число оборотов развивает ветродвигатель. Поэтому в ветродвигателях с электрическими генераторами, когда необходимо возможно большее число оборотов крыльев, ставят обычно всего два крыла. Но для того чтобы крылья эти давали соответствующее число оборотов, необходимо их очень тщательно изготовить: сделать их поверхность очень гладкой и выдержать заданные углы поворота крыльев.

Рекомендуется, прежде чем окончательно выбрать генератор, проконсультироваться со специалистом-электриком. Очень часто для уменьшения числа оборотов генератора до необходимого предела достаточно переключить обмотки возбуждения, соединив их параллельно между собой. Бывает, что 12-вольтовые быстроходные генераторы приходится применять для зарядки 6-вольтовых аккумуляторов. Для этого число оборотов такого генератора достаточно уменьшить в 2 раза. Конечно, выгоднее всего взять такой генератор, который может работать без переделок от ветродвигателя с крыльями 2 *м,* надетыми непосредственно на его вал. Однако легче найти генератор типа ГАУ-4101 (или ГАУ-4684), который можно вращать от непосредственно насаженного на его вал ветродвигателя с крыльями 1,6 *м.*

КРЫЛЬЯ ВЕТРОДВИГАТЕЛЯ

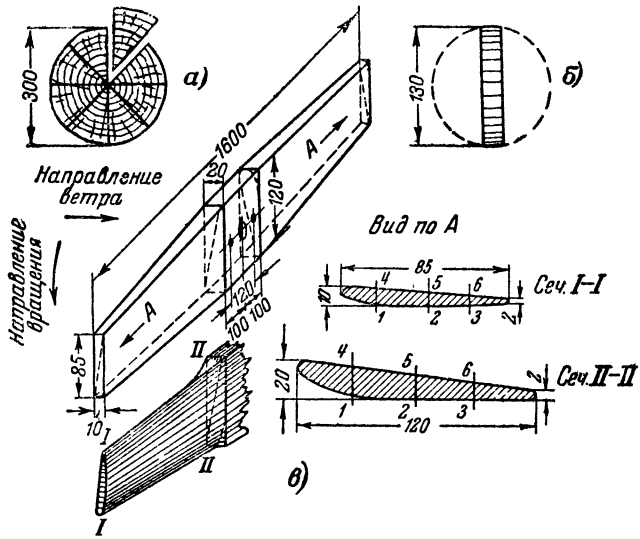
В зависимости от наличия на месте того или иного материала и производственных возможностей крылья ветродвигателя можно изготовлять либо деревянными, либо металлическими, либо комбинированными из дерева и металла. Дерево берут сухое, без гнили.

Деревянные крылья. Крылья ветродвигателя не должны от времени менять свою форму. Для соблюдения этого условия приходится принимать особые меры при изготовлении крыльев из дерева. Лучший способ заключается в том, что заготовку для крыльев делают из трех дощечек толщиной не более 8 *мм,* длиной 1 650 *мм* и шириной 150 *мм.* Дощечки тщательно остругивают и склеивают казеиновым клеем.

Казеиновый клей изготовляют, смешав до густоты сметаны высушенный творог (из сепарированного молока)

с нашатырным спиртом и добавив к нему 10% по объему силикатного жидкого стекла (конторского клея). Без такой добавки казеиновый клей будет слишком подвержен влиянию сырости. Казеиновым клеем необходимо пользоваться не позднее чем через час после разведения.

Обе стороны каждой из склеиваемых дощечек быстро намазывают казеиновым клеем (с помощью кисти), накладывают все три дощечки друг на друга и сжимают их струбцинами, тисками или столярными клиньями. Под пресс



Фиг. 4. Деревянные крылья.

сом склеенные вместе доски должны высохнуть, на что уходит не менее суток. После этого заготовку крыльев обрабатывают по профилю (указано ниже).

Крылья можно сделать и из одной цельной доски (надо иметь только в виду, что изготовленные из цельной доски крылья могут покоробиться, если древесина заготовки не будет ровной и хорошо высушенной). Для этого берут ровную, некрученную, без гнили и сучков деревянную колоду и раскалывают ее вдоль бревна (так, как колют доски гонта для крыши), получая при этом узкие треугольного сечения дощечки (фиг. 4,*а*). Из этих дощечек выбирается одна наиболее ровная, из которой можно вытесать планку длиной 1 650 *мм* и шириной 120 *мм* при толщине в 20 *мм*

у ее середины. Если толщина колоды менее 300 *мм*, то приходится из ее центральной части вытесывать одну доску (фиг. 4,*б*). При выборе доски надо следить за тем, чтобы древесина была мелкослоистой, а сучки не были диаметром более 6 *мм*.

Затем размечают профиль крыльев, которые на фиг. 4,*в* показаны по сечению *II*, на расстоянии 120 *мм* от центра втулки, и по сечению *I* — для конца крыла. Следует помнить, что штриховые линии на чертеже показаны для профиля правого вращения. Это значит, что если смотреть на крылья со стороны ветра, то они будут вращаться в ту же сторону, что и часовая стрелка. Такое крыло предназначено для генератора ГАУ-4101. Для генератора ГАУ-4684 нужно делать крыло левого вращения, у которого толстая передняя часть профиля должна быть повернута в другую сторону, чем на фиг. 4.

Чтобы правильно обработать крыло, между сечениями *I* и *II* необходимо сначала с помощью линейки и карандаша провести линии от основных точек концевого профиля до соответствующих точек внутреннего профиля. Линейка должна быть длиной не менее 800 *мм* и иметь квадратное или треугольное сечение со стороной не менее 20 *мм*.

Разметку производят так. Сначала кладут заготовку крыльев вниз той стороной, которая при работе будет повернута к ветру. Далее на тыльной (тонкой) части отмечают точку на расстоянии 6 *мм* от нижней линии на крайнем сечении *I*. Так же на сечении *II* у втулки отмечают точку на расстоянии 16 *мм* от нижней линии. Эти точки соединяют с левым углом профиля. Затем обрабатывают эту плоскую сторону, удаляя лишний материал стамеской. рубанком или просто острым ножом так, чтобы профиль крыла приобрел в сечении вид, показанный на фиг. 4 жирными линиями (оставшаяся нетронутой древесина заштрихована).

Проверку всех промежуточных профилей между двумя основными *I* и *II* производят при помощи линейки, прикладывая ее вдоль крыла то к передней толстой кромке профиля, то к задней тонкой кромке и к отдельным точкам, расположенным на одинаковом расстоянии друг от друга, например, разделив профили на 4 части каждый по длине, как показано номерами *1, 2, 3, 4, 5* и *6* на профилях *I* и *II*, и соединив линиями одинаковые номера. Линейка, соединяя одинаковые точки, должна всей своей гранью касаться поверхности готового крыла.

Так же обрабатывают и передний край на выпуклой стороне крыла. Скругление делают «на глаз» и доводят приблизительно до $^1/_4$ длины профиля (длина профиля является шириной крыла).

Поверхность крыльев должна быть чисто обработана стеклянной бумагой или острым краем стекла. Чем крыло глаже, тем бо́льшую мощность дает ветродвигатель.

С целью уменьшения вредного влияния атмосферной влаги крыло следует старательно окрасить. Грунтовать его не следует, так как грунтовка выпадет во время работы. Лучшие краски для крыльев — эмалевые и нитролаки. Масляные краски уменьшают прочность древесины, и потому ими для окраски крыльев пользоваться не следует. Красить надо не менее чем в два слоя, причем второй слой наносят только после полного высыхания первого

Конец крыла при работе развивает большую окружную скорость (до 200 *км/час*), и потому краску на передней части крыла могут сбить град, снег и т. п. Во избежание этого на переднюю часть крыла следует прибить, как показано на фиг. 1, пластинку шириной 50—60 *мм,* вырезанную из самой тонкой жести, какую только можно достать, например от изоляционных трубок, которые применяются при электропроводке. Пластинку из жести нельзя прибивать гвоздями, так как они не будут ее держать. Прикреплять ее следует скрепками из проволоки диамстром 0,4—0,5 *мм* (такими же, как в тетрадях), вставляя их в просверленные отверстия и загибая их концы по направлению движения крыла. Четыре или пять таких скрепок ставят на равном расстоянии друг от друга. Концы пластинки надо пригнуть к крылу так, чтобы они не отставали от его плоскости даже на 0,5 *мм,* так как из-за этого мощность его может уменьшиться на 30—50%.

В центре крыльев нужно просверлить соответствующее отверстие для вала генератора. Крылья крепятся к детали *4* (фиг. 2 и 8) двумя болтами с диаметром нарезки 10 *мм.* Под гайки обязательно кладутся квадратные жестяные шайбы; один конец шайбы загибают на деталь *4,* а другой — на гайку, с тем чтобы устранить самоотвинчивание гаек во время работы двигателя. Среднее отверстие на детали *4* и детали *67* (фиг. 5) показано для случая закрепления крыльев на валу генератора типа ГБТ, и потому оно сделано на конус. При насаживании же крыльев на вал генератора ГАУ-4101 отверстие делают сквозным цилиндрическим по диаметру его вала.

Металлические крылья. Деревянные крылья изготовить проще, чем металлические, однако они легко могут потерять приданную им в начале форму, в результате чего ветродвигатель может перестать давать потребные обороты и мощность. От этого недостатка свободны металлические крылья (фиг. 5).

Корпус металлического крыла изготовляют из мягкой листовой стали толщиной 2,0—2,5 *мм*. Можно использовать также и листовую сталь толщиной от 1,3 до 1,5 *мм*, но тогда необходимо усилить широкую часть крыла, приклепав к ней на 15—20 заклепках стальную пластинку (по ширине крыла) толщиной 1,5 *мм* и длиной 100—150 *мм*.

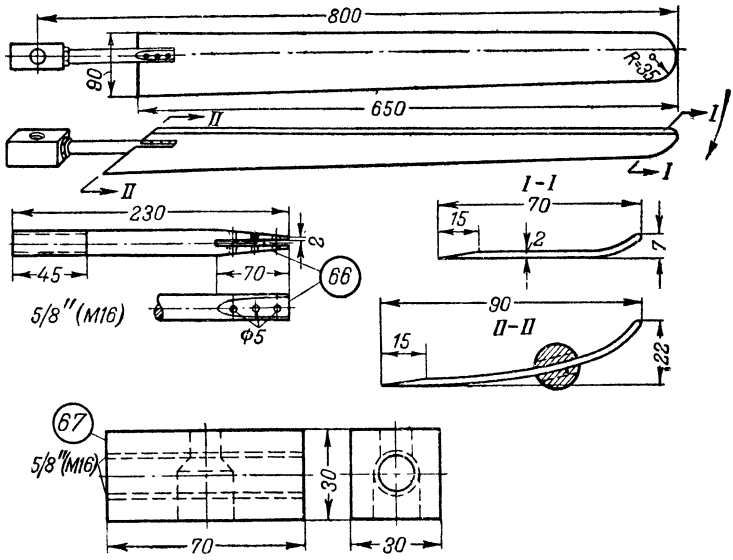
Длина широкой части металлического крыла равна 650 *мм*, ширина в сечении *I—I* — 70 *мм* и сечении *II—II* — 90 *мм*. После изгибания крыло приобретает вид и размеры, показанные на фиг. 5, для двух сечений. Сечение *I—I* лежит на расстоянии 35 *мм* от наружного края, а сечение *II—II* сделано по внутреннему краю крыла. Потребную форму профиля крыла придают заготовке, уложенной на шаблоны, ударами деревянного молотка. При этом профиль заготовки периодически проверяют по сечениям *I—I* и *II—II*, а промежуточные положения проверяют линейкой, как это было указано для деревянного крыла.

Шаблоны изготовляют деревянные (из фанеры) или из листовой стали и укрепляют на деревянной доске на расстоянии 615 *мм* один от другого. Если крыло не прилегает одновременно к двум шаблонам (хотя бы оно к каждому шаблону в отдельности и подходило вполне удовлетворительно), то его несколько скручивают, зажимая концы его в тиски или деревянные рычаги.

Готовые крылья вставляют в разрез детали *66* и приклепывают тремя заклепками толщиной 5—6 *мм*. Деталь *66* можно изготовить и без разреза. Тогда конец ее на длину 50—60 *мм* отковывают в кузнице так, чтобы он постепенно утоньшался до толщины 2,0—2,5 *мм*. В этом случае деталь *66* приклепывают с вогнутой стороны крыла. Собирая крылья, сначала навинчивают контргайки и надевают квадратные шайбы размерами 50×50 *мм*, а затем вставляют крылья в ступицу, завертывают их до нужного предела, ставят под соответствующим углом и закрепляют контргайкой Для закрепления контргайки один край квадратной шайбы загибают за деталь *67*, а другой — за контргайку.

В некоторых случаях, например, при отсутствии листовой стали необходимой толщины или при желании применить

регулятор оборотов, крыло выгоднее изготовлять из дерева (по размерам деревянного крыла, но длиной 650 *мм*) и прикреплять его пятью, шестью заклепками или болтиками диаметром 6 *мм* к детали *66*. Этот вариант имеет значительные удобства в изготовлении, так как дает возможность понизить требования к древесине (при небольшом скручи-



Фиг. 5. Металлические крылья.

вании древесины можно выправить это, повернув крыло на соответствующий угол). К валу генератора крепление ступицы таких крыльев (деталь *4* или *67*) осуществляется на шпонке, предохраняющей крылья от проворачивания. Детали эти прижимают болтом, который имеется на валу генератора.

Балансировка. Крылья ветродвигателя должны иметь одинаковый вес, одинаковые профили и должны вращаться строго в одной плоскости. Для проверки веса надо готовые крылья надеть на валик, положенный концами на две горизонтальные доски или скамейки. Если более тяжелая половина крыльев перевесит легкую, то ее следует уравновесить, прикрепив к более легкой половине соответствующий груз. На деталь *66* (металлического крыла) для этого можно намотать нужное количество витков стальной или свинцовой

проволоки. На более легкое деревянное крыло приходится прикреплять шурупом стальную или свинцовую шайбу на расстоянии 120—150 *мм* (не больше) от оси крыльев. Подобрав шайбу соответствующего веса и переставляя ее по деревянному крылу можно добиться равновесия крыльев при любом их положении. Такую балансировку необходимо производить в крытом помещении во избежание влияния ветра.

Необходимо проверить также, вращаются ли оба крыла строго в одной плоскости. Для этого крылья укрепляют на валу генератора и замеряют расстояние от опущенного вниз конца крыла до какого-либо ближайшего к нему предмета, например ножки стола, на котором проводят это испытание. Потом, не трогая генератора, аккуратно поворачивают крылья и определяют расстояние до той же точки стола от другого крыла. Если разница превышает 2 *мм*, то перекос следует ликвидировать. Для этого стальное крыло нужно соответствующим образом изогнуть, а при деревянных крыльях между крылом и деталью *4* с соответствующей стороны подложить кусок бумаги или тончайшей жести. Иногда достаточно подтянуть посильнее болт или очень немного подскоблить стеклом прилегающую к детали *14* часть поверхности деревянного крыла.

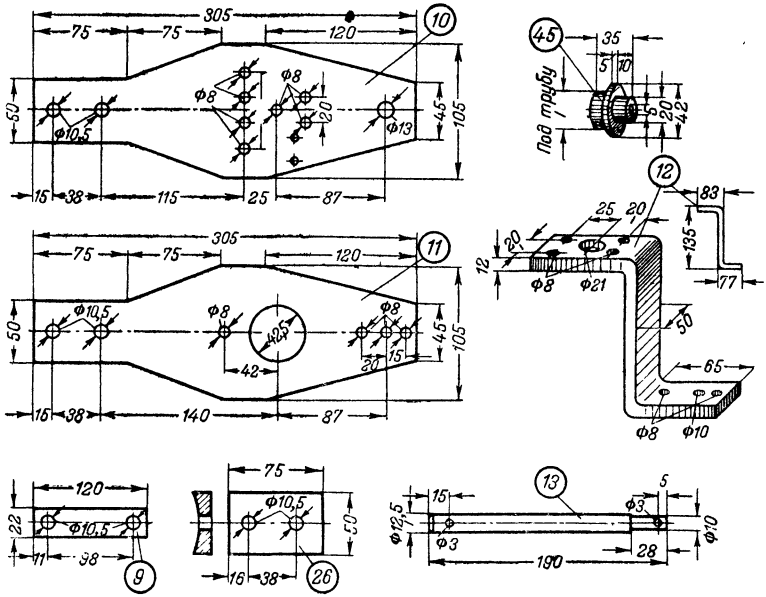
После такой балансировки крылья окрашивают дважды. Второй слой краски наносят после высыхания первого. Окончательную балансировку проводят после высыхания второго слоя краски, для чего иногда достаточно на более легкое крыло нанести кистью еще несколько мазков. Если в процессе дальнейшей эксплуатации обнаружится, что крылья «бьют» и трясут головку, то необходимо их снять и снова проверить на вес и вращение в одной плоскости.

ГОЛОВКА

Детали *10* и *11* (фиг. 6) вырезают из мягкой стали толщиной 6 *мм*, а деталь *12* отковывают из стали толщиной 10—12 *мм* и шириной не менее 50 *мм*. Высота детали *12* (стойки) равна 135 *мм* и выбрана по размеру корпуса генератора ГАУ-4101, имеющего диаметр 129 *мм*. При другом диаметре генератора высота этой детали должна быть на 6—10 *мм* больше диаметра корпуса взятого генератора В верхней части детали *12* просверливают одно отверстие диаметром 21 *мм* и четыре отверстия диаметром 8 *мм*. Через два из них и соответствующие отверстия в детали *10* надо пропустить две заклепки, а затем просверлить остальные два отверстия так, чтобы вторая пара заклепок проходила

через эти отверстия в деталях *10* и *12*. Центры отверстия диаметром 21 *мм* и соответствующего ему на детали *10* отверстия диаметром 8 *мм* должны совпадать. Детали *10* и *12* нужно скрепить заклепками из проволоки диаметром около 7,5 *мм*.

Точно так же поступают и с деталью *11*. Сначала ее соединяют с деталью *12* в ручных тисках или временными заклепками, а затем сверлят отверстия. Отверстие диаметром

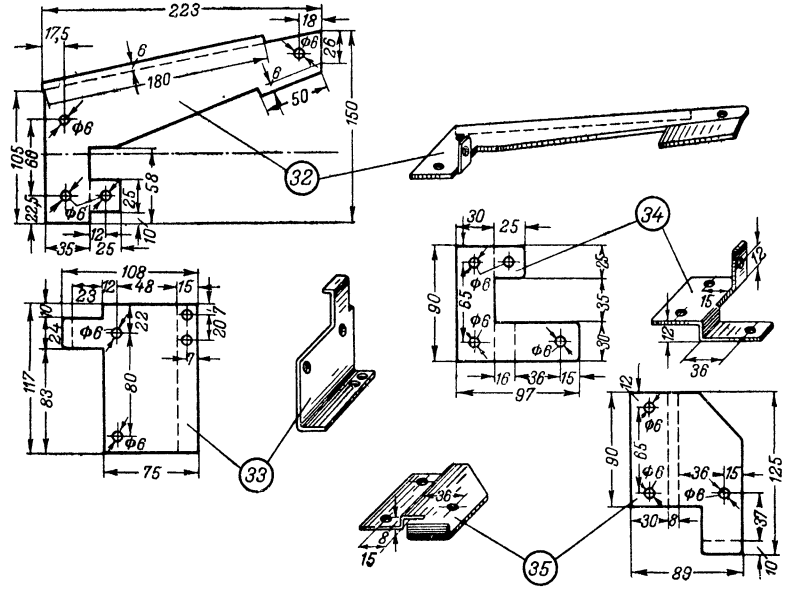


Фиг. 6. Детали ветродвигателя УД-1,6.

42,5 *мм* надо просверлить так, чтобы центр его точно совпал с центром отверстия 8 *мм* в детали *10* и с центром отверстия 21 *мм* в детали *12*. В центре предполагаемого отверстия диаметром 42,5 *мм* сначала делают ударом по керну углубление, а затем из него описывают окружность диаметром 42,5 *мм*. Если нет сверла диаметром 42,5 *мм*, то нужно просверлить с внутренней стороны этой окружности вплотную одно к другому несколько отверстий меньшего диаметра и вырубить расстояние между ними зубилом, а затем аккуратно опилить отверстие круглым напильником. Размер этого отверстия должен соответствовать наружному диаметру (42 *мм*) трубы стояка (деталь *44*) при ее внутреннем диаметре 32—34 *мм*. При отсутствии такой трубы ее можно

заменить трубой большего диаметра, соответственно изменив и диаметр отверстия в детали *11* (так, чтобы оно на 0,5 *мм* превышало наружный диаметр трубы).

Большинство остальных деталей (*32—62*) настолько просты, что их можно изготовить по чертежу фиг. 7 и 8 без описания. Поэтому в дальнейшем дается главным образом описание последовательности сборки двигателя.



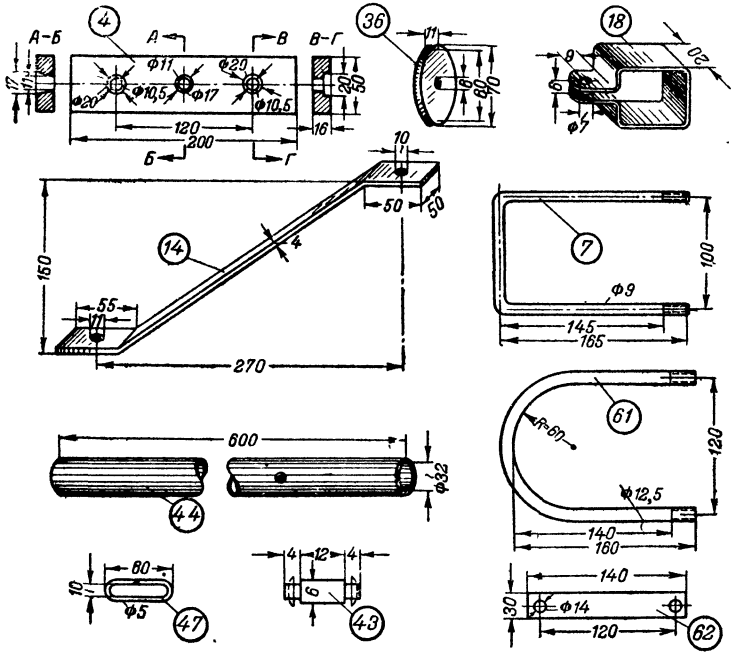
Фиг. 7. Детали ветродвигателя УД-1,6.

Деревянный стержень лопаты *31* (фиг. 9) нужно прикрепить к детали *10* двумя болтами. На деталь *31* надо положить кронштейн пружины *32* (фиг. 7) и все эти детали соединить 6-*мм* болтами или заклепками из мягкой стальной проволоки диаметром на 0,5 *мм* меньше диаметра отверстия.

Деталь *33* вместе с роликом *36* (фиг. 8) ставят на соответствующее место детали *10* так, чтобы плоская поверхность ролика была параллельна стержню боковой лопаты *31*, а нитка, перекинутая через ролик, свободно проходила через центр среднего отверстия в детали *10*. В детали *10* просверливают два отверстия по соответствующим отверстиям детали *33* и соединяют обе эти детали заклепками, головки которых могут иметь высоту 2—3 *мм*. Ролики *36*

желательно выточить на токарном станке или выпилить в них канавку напильником.

Так же подгоняют к месту деталь *35* (фиг. 7) и сверлят в ней и в детали *34* отверстия для болтиков или заклепок. Перед этим необходимо проверить положение троса и установить ролики так, чтобы трос шел через первый ролик, уходил под вторым и далее проходил на третий, не отклоняясь от средней оси канавок всех трех роликов.



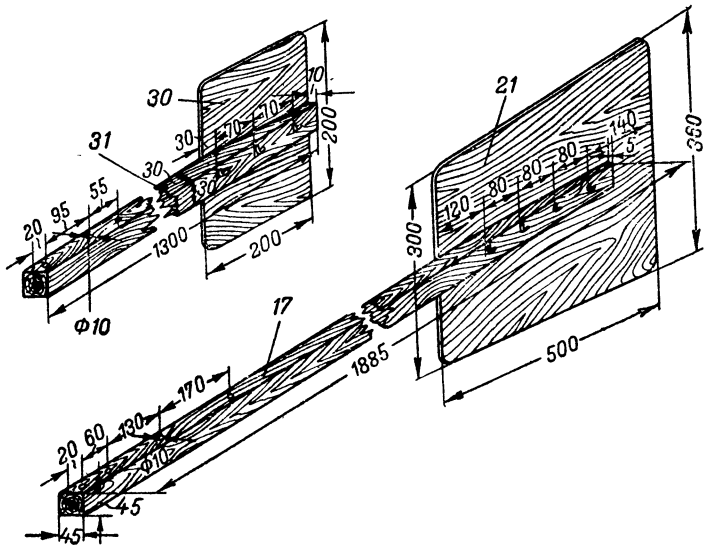
Фиг. 8. Детали ветродвигателя УД-1,6.

Стержень хвоста *17* (фиг. 9) делают из соснового бруска длиной 1 885 и сечением 45×45 *мм*. К концу его прибивают оперение *21*, изготовленное из кровельной стали или фанеры. Чтобы фанера не размокла от дождей, торцы ее и всю поверхность следует тщательно покрыть олифой или просмолить.

В стержне хвостовины *17* необходимо просверлить (или прожечь) отверстие диаметром 12 *мм*, в которое вставляется ось *13* (фиг. 6). Чтобы хвостовина поворачивалась вместе со своей осью, требуется скрепить их вместе разводным шплинтом или проволокой диаметром 3 *мм*, для чего в деталях *17*

и *13* необходимо просверлить соответствующие отверстия. Во избежание растрескивания конца стержня хвоста на расстоянии 10 *мм* от его начала следует поставить 6-*мм* болтик или заклепку, которая сожмет древесину. Под концы заклепки или болтика нужно подложить шайбы. В ось хвоста затем вставляют шплинт, препятствующий соскакиванию детали *14* (фиг. 8).

Генератор закрепляют на раме в следующем порядке. Допустим, речь идет о тракторном генераторе ГБТ. Имеющиеся на нем болтики (скрепляющие крышки его корпуса) слишком слабы для того, чтобы они могли остаться целыми



Фиг. 9. Хвост и лопатка ветродвигателя УД-1,6.

при работе ветродвигателя с крыльями, непосредственно насаженными на валу этого генератора. Поэтому крышки корпуса генератора приходится стягивать дополнительными хомутиками *7* с планками *9* (фиг. 2). Чтобы хомутики не сползали, их надо стянуть между собой тонкой стальной проволокой.

Генератор необходимо установить так, чтобы центр крыльев находился на расстоянии не менее 250 *мм* от оси опорной трубы *44*. Это необходимо для того, чтобы крылья ни при каких поворотах головки не прикасались к столбу, на котором будет установлен ветродвигатель.

Генератор прикрепляется болтами толщиной 10 *мм* (фиг. 2, деталь *27*) к деталям *10* и *11*. Между рамой и генератором подкладываются детали *26* (фиг. 2 и 6), которые подгонятся на месте. Генератор нужно повернуть таким образом, чтобы болты *27* не прошли сквозь его обмотку возбуждения. Поэтому надо соблюдать осторожность при сверловке и нарезке генератора. Так как катушки возбуждения обычно легко снимаются, то лучше их снять, затем просверлить и нарезать в корпусе генератора отверстия под болты и после этого снова поставить катушки на место. Болты предохраняются от отворачивания жестяными шайбами, подкладываемыми под их головки. Проще всего для этого сделать общую пластинку *28* длиной около 75 *мм*, в которой и сделать два отверстия для болтов *27*. Пластинка подкладывается под болты, и после завертывания их края ее отгибаются на головки болтов.

Опорная труба *44* в верхней своей части имеет наконечник *45* (фиг. 6), одновременно являющийся и подпятником, и подшипником, на котором повертывается двигатель по ветру. На наконечник *45* кладут изготовленные из белой тонкой жести 2—3 кольца с наружным диаметром 19 *мм* и внутренним отверстием в центре 10 *мм*. При собранной раме эти кольца будут лежать между деталями *10* и *45* внутри большого отверстия детали *12*. Заложенное между этими кольцами густое масло (тавот), солидол или вазелин держится долго. Благодаря этому головка будет поворачиваться по ветру почти так же легко, как если бы она была установлена на шариковом подшипнике.

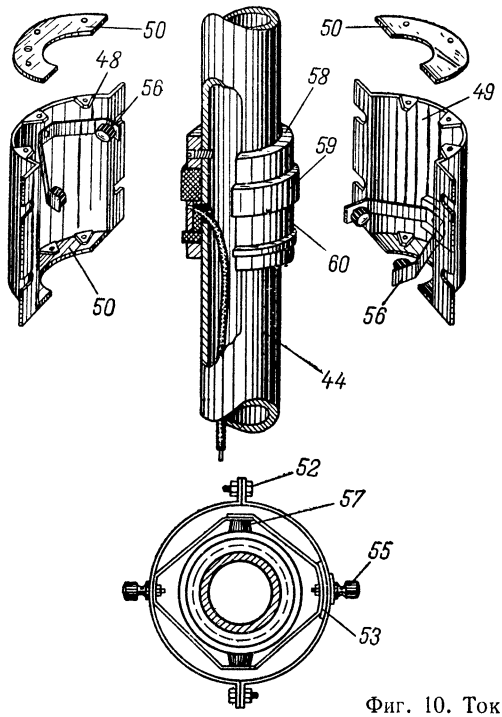
Наконечник *45* не обязательно точить на токарном станке: достаточно его отковать, а затем обработать напильником. В трубе *44* он должен сидеть очень туго. Для того чтобы при работе ветродвигатель не мог приподняться и слететь со своего места, в стояке *44* (над деталью *11*) необходимо сделать отверстие и в него вставить на резьбе шпильку или, еще лучше, сделать параллельно нижней плоскости детали *12* два отверстия диаметром 4—5 *мм* на расстоянии 25—30 *мм* одно от другого и в них вставить шплинт. Низ шплинта (или шпильки) должен находиться на расстоянии 1,0—1,5 *мм* от детали *11*, тогда он не будет мешать всей головке повертываться по ветру вокруг оси стояка.

ТОКОПРИЕМНИК

Назначение токоприемника — передать ток от генератора через зажимы, кольца и провода к аккумуляторам независимо от того, что при меняющемся направлении ветра

головка с генератором может повернуться вокруг вертикальной оси стояка.

Кольцо *58* токоприемника (фиг. 10) изготовляют из латуни или красной меди и без всякой изоляции шурупом прикрепляют к стояку. Можно даже припаять это кольцо оловом к трубе *44*, так как снимать его никогда не придется. Затем на трубу *44* плотно надевается изоляционное кольцо *59*, наружный диаметр которого несколько больше диа-



Фиг. 10. Токоприемник.

метра токонесущего кольца *58*. Кольцо *59* изготовляется из изоляционного материала, достаточно легко поддающегося обработке и не подвергающегося влиянию сырости, например из резины или даже проваренного в парафине дерева (сначала дерево необходимо приготовить по форме, а затем уже его проваривают в парафине). В трубе, ниже кольца *59*, просверливают отверстие диаметром 5—6 *мм* так, чтобы сквозь него можно было пропустить к медному кольцу *60* изолированный провод диаметром не менее 3 *мм*. Кольцо *60*

устанавливается на прокладке, изолирующей его от трубы *44*. В нем делается прорезь, к которой провод припаивается оловом. Место пайки зачищают таким образом, чтобы наружная поверхность кольца была гладкой. Кольцо *60* и зачищенный конец провода отделяются изоляцией от трубы *44* (можно для этого использовать резину от старых галош). Для предохранения ее от опускания вниз желательно поставить сразу еще одно изоляционное кольцо, удерживаемое третьим металлическим кольцом, укрепленным на трубе *44*.

Ток от генератора поступает на кольца *58* и *60* со щеток *57*. Последние лучше всего приготовить из старых щеток (содержащих в себе графит и медь) от какого-либо генератора. За неимением таковых можно их изготовить из меди. Щетки припаиваются попарно к двум латунным пружинкам щеткодержателей *56*, которые в свою очередь прикрепляются к двум крышкам кожуха *48* и *49*. Крышки изготовляются из кровельной стали толщиной 0,6—0,9 *мм*. В верхней и нижней частях крышек делаются и отгибаются усики, к которым припаиваются или прикрепляются маленькими заклепками из проволоки половинки донышков кожуха *50*.

На крышках кожуха *48* и *49* токоприемника закрепляются винтовые зажимы *55* к пружинкам щеткодержателя. Один из зажимов, с которого будет поступать ток на кольцо *58*, можно ставить без изоляции; другой же необходимо укрепить на изоляционной пластинке *53*, которую лучше всего приклепать небольшими заклепками к кожуху. При этом зажим не должен касаться кожуха токоприемника.

Крышки кожуха токоприемника *48* и *49* имеют сгибы, которые скрепляют друг с другом небольшими болтиками *52*. Пружины щеткодержателя должны быть так разведены, чтобы щетки прижимались довольно плотно к кольцам.

Чтобы кожух не сползал, под ним на стояке ставится упорное кольцо (на чертежах не показано), а для его вращения вместе с головкой двигателя в детали *11* в удобном месте просверливается отверстие, в которое вставляется соединенная с кожухом водилка *51* (см. фиг. 2). Водилку можно изготовить из проволоки диаметром 8 *мм*.

Ветроустановку можно построить и без токоприемника. В этом случае на трубу *44* не надо надевать наконечник *45*, так как труба всем своим сечением опирается на деталь *10*. В стойке *12* отверстие делается диаметром не 21 *мм*, как

было показано на чертеже фиг. 6, а таким, чтобы через него свободно могла пройти труба *44* при зазоре около 0,4—0,5 *мм*. Для того чтобы пропустить провода в деталь *10*, отверстие для троса делается равным внутреннему диаметру трубы; тогда трос и провода смогут в него проходить, но труба не провалится в деталь *10*, а будет на нее опираться. Провода от генератора должны иметь сечение не менее 4 *мм*^{2}. Один провод берут с хорошей резиновой изоляцией, а другой, присоединенный к корпусу генератора, должен быть только достаточно гибким и прочным (он может состоять из нескольких тонких проводников). Длина обоих проводов должна быть не менее 3 *м*, для того чтобы они не перепутывались с тягой остановки двигателя; с этой целью полезно поместить тягу в отдельную трубку. Можно также опустить провода, свив их в шнур и перебросив вдоль хвоста, а оттуда на опорный столб.

Если все же имеется возможность, то лучше сделать токоприемник, так как спущенные вниз (без токоприемника) провода могут перетереться. Достать же изолированный провод достаточно гибкий при сечении не менее 4 *мм*^{2} не всегда представляется возможным.

ПРУЖИНЫ

Пружину *20* изготовляют из стальной проволоки. В табл. 1 приведены данные для пружины при разных диаметрах проволоки, из которой она может быть изготовлена.

Таблица 1

Таблица размеров пружины *20*

Диаметр проволоки, *мм*	Средний диаметр витка, *мм*	Приблизительный диаметр оправки, *мм*	Число витков в пружине
2,5	19	11	200
2,8	25	16	160
3,0	32	23	120
3,5	52	42	130

Поскольку каждая пружина при снятии с оправки несколько увеличивает диаметр своего витка, размер оправки в табл. 1 показан только приблизительно. Чтобы точно определить необходимый диаметр оправки, надо намотать несколько витков проволоки, снять их с оправки, промерить диаметр витка пружины и в результате обмера несколько увеличить или уменьшить толщину оправки. Желательно,

чтобы расхождение между потребным и изготовленным диаметрами витка пружины не превышало 1 *мм*.

Перед установкой на место пружину необходимо проверить, подвесив к ней груз в 12 *кг*. По освобождении от груза пружина должна иметь прежние размеры. Если же она после этого растянется, то надо изготовить новую пружину из более упругой проволоки.

Пружину лучше всего наматывать на токарном станке. В оправке делают отверстие, вставляют в него конец проволоки и, вращая оправку, наматывают пружину. Проволоку рекомендуется зажать в суппорте между двумя деревянными колодками, чтобы она лучше натягивалась.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ СБОРКА ВЕТРОДВИГАТЕЛЯ

Предварительную сборку ветродвигателя делают внизу, на небольшом временном столбике, диаметр которого равен диаметру столба, на котором в дальнейшем окончательно будет установлен ветродвигатель. Временный столбик (высотой 1,25 *м*) устанавливают в крытом помещении, прикрепляя его к козлам или к столу. На верхнем конце столбика делают вырез (как показано на фиг. 2) и прикрепляют к нему на хомутиках трубу-стояк *44*. На стояк кладут смазочные кольца и надевают головку, после чего закладывают шплинт или шпильку для предохранения головки от соскакивания со стояка. Затем прикрепляют генератор, крылья, хвост и лопату.

В качестве троса можно использовать полевой телефонный кабель с 5—7 гибкими проволочками.

Трос *41* применяют такой длины, чтобы хвост и лопата могли располагаться в точности под прямым углом друг к другу, когда они принимают положение по фиг. 3,*а*. Нельзя привязывать концы троса к болтам. Необходимо обогнуть каждый конец троса вокруг болта петлей и повернуть его назад вдоль троса, а затем оплести его 7—8 витками медной проволоки и пропаять оловом. При такой заделке концы троса не рвутся и не ржавеют, если их окрасить.

Трос *42* закрепляют под тот же болт *46* (фиг. 2), к которому прикреплен трос *41*. Сверху между тросом и гайкой болта необходимо подложить шайбу. Далее трос *42* проходит по роликам в отверстие детали *10*, а затем выходит из трубы *44* вниз. Если потянуть за трос снизу, то хвост повернется в своем шарнире и приблизится к боковой лопате. Чтобы он стал в первоначальное положение, нужно натянуть пружину *20* между кронштейном *32* и хомутом *18*.

Пружину *20* сначала следует подвесить без натяжки. Потом ее постепенно натягивают, и она повернет хвост перпендикулярно к боковой лопате или, что то же, установит хвост в одном направлении с осью генератора. Натяжку пружины проверяют, подвешивая к нижнему концу троса *42*, выходящего из трубы *44*, груз весом 1,5 *кг*. При этом пружина не должна растягиваться. Если же такой груз с тросом поднять на высоту 200—250 *мм* и затем дать ему возможность упасть вниз, то хвост должен начать складываться с лопатой. Если этого не будет, то хомут *18* следует соответственно приблизить к оси *13* поворота хвоста. Если же хвост начнет складываться при падении груза уже с высоты 100—120 *мм*, то скобу *18* необходимо отодвинуть от оси *13* дальше и тем самым сильнее натянуть пружину (регулировка натяжения пружины осуществляется только передвижением детали *18*).

УСТАНОВКА И НАЛАЖИВАНИЕ ВЕТРОДВИГАТЕЛЯ

Деревья, дома, холмы и т. п. значительно уменьшают скорость ветра и тем самым препятствуют нормальной работе ветродвигателя. Эти препятствия ощущаются даже на расстоянии в десятки и сотни метров. Поэтому чтобы ветродвигатель лучше работал, он должен быть установлен на наиболее открытых местах и по возможности выше, на опорном столбе.

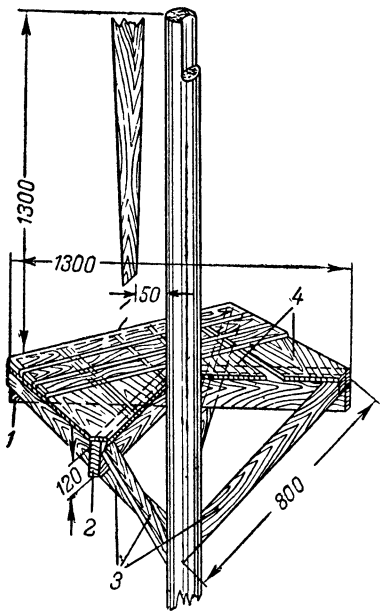
Столб можно укреплять на крыше дома, если вокруг не имеется более высоких строений и деревьев. Нижняя часть столба в этом случае пропускается до перекрытия потолка, где она должна быть прочно укреплена. Столб должен быть такой длины, чтобы конец крыльев был по крайней мере на 2 *м* выше крыши, над которой он установлен. Делается это для того, чтобы дымовая труба не оказывала влияния на равномерность потока ветра у крыльев.

Если на расстоянии до 100 *м* от будущей ветроустановки имеется несколько строений или деревьев более высоких, чем крыша, на которой предполагают установить ветродвигатель, то столб необходимо ставить более высокий.

Иногда столб приходится ставить не на крыше, а отдельно от здания, на земле. Тогда нужен еще более высокий столб, на котором через равные расстояния (не более чем по 4,5—5 *м*) придется ставить оттяжки из проволоки диаметром не менее 7 *м*. В столб необходимо в этом случае вбить костыли толщиной 14—16 *мм*, для того чтобы можно было взбираться по ним наверх, как по лестнице.

В верхнем сечении столб должен иметь не менее 12 *см*. В этой части столба делается продольный вырез глубиной 20—18 *мм*, к которому плотно прикрепляется стояк *44*. Глубина выреза должна быть такой, чтобы тяга останова двигателя не прикасалась к столбу.

На расстоянии около 1 *м* от верха столба делают рабочий мостик (фиг. 11), на котором потом будет удобно стоять, чтобы осматривать и ремонтировать двигатель. Мостик делают так. Сначала прибивают к столбу накрест две доски *1* и *2* толщиной по 30 и шириной по 120 *мм* (доски перед этим врезают по середине одну в другую в полдерева так, чтобы их края лежали в одной плоскости). К прибитым доскам и к столбу прибивают четыре подкоса *3*, служащих кронштейнами для мостика. Сверху три стороны мостика обиваются досками *4*, между которыми оставляются просветы по 8—10 *мм* для пропуска осадков.



Фиг. 11. Мостик на мачте для обслуживания двигателя.

Изготовленный на земле столб с мостиком и вырезом для крепления ветродвигателя поднимают и укрепляют на своем месте. Для того чтобы в здании не было слышно шума от вращения двигателя, нужно между крышей (или перекрытием потолка) и столбом проложить доски, обитые старой резиной от камеры автомашины или галош. Если столб устанавливают на земле, то его нижнюю (комлевую) часть закапывают в яму глубиной около 1 *м*.

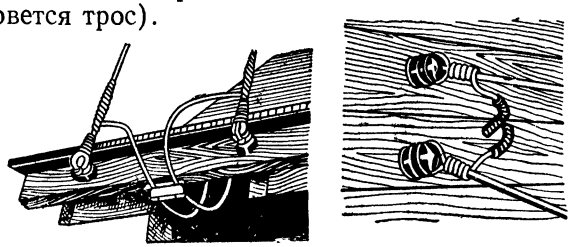
Ветродвигатель монтируют на закрепленном столбе, причем вырез для стояка проверяется по отвесу на вертикальность, так как смонтированный на косо закрепленном стояке ветродвигатель будет плохо устанавливаться по ветру.

Ветродвигатель перед подъемом на столб необходимо внимательно осмотреть. Подшипники следует промыть бен-

зином (в крайнем случае чистым керосином) и смазать маслом. Все болты надо хорошо закрепить.

Трос для остановки двигателя опускается вдоль столба до земли. Если столб установлен на крыше, то эту тягу проводят на блоках так, чтобы ее легко можно было натянуть с земли и тем остановить двигатель. При останавливании двигателя трос натягивается не мгновенно, а в течение 3—4 сек.; этим крылья предохраняются от перегрузки и поломки.

Перед тем как запускать двигатель в первый раз, надо на конец хвоста, возле пера *21*, привязать веревку и опустить ее конец вниз на землю, для того чтобы можно было, потянув за веревку вбок, остановить двигатель путем вывода его из-под ветра. Это может понадобиться, если вдруг обнаружатся какие-либо дефекты в механизме остановки (например, порвется трос).



Фиг. 12. Крепление проводов на здании и их проводка через стену.

Зазор между генератором и металлической лентой, закрывающей коллектор, надо замазать смесью воска и тавота, для того чтобы дождевая вода не попала в корпус генератора. Щетки на генераторе следует отпустить так, чтобы их натяжение было слабее, чем при установке того же генератора на автомашине. Здесь достаточно усилия нажима до 200 *г*. Это значительно увеличит срок службы генератора (и щеток) и облегчит работу двигателя при слабом ветре.

Электрические провода от генератора, спускающиеся вниз по опорному столбу, подводят к изоляторам, закрепленным на специальной планке под краем крыши, как это показано на фиг. 12. От этих изоляторов концы проводов пропускают сквозь отверстие в стене дома.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ

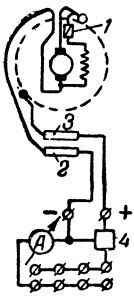
Провода от генератора подводят к зажимам токоприемника. Провод, присоединенный к корпусу генератора, присоединяют к неизолированному зажиму. Сечение проводов должно быть около 4 *мм*^{2}.

Провод, идущий от корпуса генератора через токоприемник к основанию столба, подводят вниз и заземляют, присоединив к нескольким трубам, забитым в землю, или к металлическому листу, закопанному на глубину 2 *м* в сыром грунте. Для заземления пригоден голый провод. Второй провод подводится от кольца *60* (фиг. 10). Сечение каждого провода в зависимости от его длины (т. е. от расстояния генератора до аккумулятора) берется по табл. 2.

Таблица 2

	Расстояние		
	До 15 *м*	От 15 до 25 *м*	От 25 до 40 *м*
Сечение медного провода, *мм*^{2}	6	9	12
Диаметр медного провода, *мм*	2,7	3,4	4
Диаметр алюминиевого провода, *мм*	3,5	4,5	2 провода по 3,5

На фиг. 13 показана схема электропроводки. Штриховой линией показан корпус генератора. К нему присоединен один из проводов обмотки возбуждения (через плавкий предохранитель *1*) и один из проводов якоря. Второй провод обмотки возбуждения присоединен к якорю внутри генератора, и от места соединения выведен изолированный провод. Этот провод соединяется с изолированным кольцом *2*, а провод от корпуса — с неизолированным кольцом *3*. От этих колец ток по проводам поступает к распределительному щитку, который устанавливается в помещении вблизи от аккумуляторов.



Фиг. 13. Электрическая схема установки. *1*—предохранитель; *2* и *3*—токоприемник; *4*—реле.

Панель распределительного щитка можно изготовить из сухого дерева. Зажимы для присоединения проводов необходимо ставить медные с диаметром стержня не менее 4 *мм*. Если нет хороших готовых зажимов, то можно заменить их медными или стальными болтиками.

На щитке необходимо установить реле *4* обратного тока, амперметр *A* на 20 или 15 *а* автомобильного типа и несколько зажимов для присоединения аккумуляторов и лампочек освещения.

Назначение реле 4 обратного тока понятно из его названия: оно позволяет проходить току генератора к аккумуляторам и препятствует его прохождению обратно от аккумуляторов в генератор (если, например, в связи с уменьшением скорости ветра и уменьшением числа оборотов напряжение на зажимах генератора станет ниже напряжения аккумуляторов). Кроме того, реле автоматически включает аккумуляторы под заряд, как только напряжение генератора достигнет определенной величины. Для 6-вольтовых аккумуляторов (трех банок кислотных аккумуляторов) это напряжение около 7,3 *в*, а для 12-вольтовых — около 14,5 *в*.

Реле на 6 или 12 *в* (в соответствии с напряжением генератора) необходимо достать готовое от автомашины. Его конец с вилкой соединяется с проводом, идущим от положительного полюса генератора, а конец с отверстием для болтика —с зажимами на щитке. Корпус реле присоединяется ко второму проводу генератора.

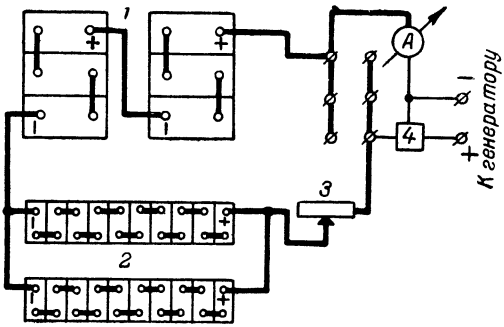
Перед установкой на место реле необходимо проверить от батареи аккумуляторов или сухих элементов напряжением 8 *в*. К реле присоединяют два гибких проводника; один — к корпусу реле, а другой — к концу с вилкой. К этим же концам присоединяют вольтметр со шкалой до 8—10 *в*. Присоединяя проводники по очереди к отводам от аккумуляторов или элементов, т. е. подавая на реле разное напряжение, наблюдают по вольтметру, при каком напряжении включается реле. Хорошо отрегулированное реле включается при напряжении 7,2—7,4 *в*.

ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРОВ

При установке на ветродвигателе 6-вольтового генератора, можно легко обеспечить зарядку аккумуляторов для накала ламп приемника, но заряжать от этого ветродвигателя анодные аккумуляторы затруднительно. Для этого нужно разделить батарею анодных аккумуляторов на группы по три элемента и соединить эти группы для зарядки параллельно между собой. Если, например, имеется батарея из 80 элементов (на 160 *в*), то получается 26 таких групп. Два оставшихся в этом случае элемента не используются. После того как батарея зарядится, надо все группы элементов снова соединить последовательно.

С 12-вольтовым генератором и при наличии двух аккумуляторных батарей напряжением по 12 *в* зарядка анодных аккумуляторов упрощается. В этом случае сначала заря-

жают 12-вольтовые аккумуляторы. Затем их соединяют последовательно, и от полученной таким путем батареи заряжают анодные аккумуляторы, соединив их в группы по 10 элементов, как показано на фиг. 14. Зарядку осуществляют через реостат *3*, наблюдая за тем, чтобы зарядный ток не превышал 0,8 *а* на каждую группу аккумуляторов. Такой способ зарядки был применен радиолюбителем А. П. Домарецким, и это позволило ему иметь в 3,5 раза меньшее число подсоединений и разрезов аккумуляторов, чем при зарядке группами по 6 *в*.



Фиг. 14. Схема зарядки анодных аккумуляторов.

1—аккумуляторы накала; *2*—анодные аккумуляторы; *3*—реостат; *4*—реле.

Зарядка аккумуляторов производится следующим образом. Аккумуляторы (6-вольтовые) присоединяются к соответствующим зажимам на щитке (положительный полюс, «плюс» батареи, должен быть соединен с положительным полюсом генератора, а отрицательный полюс, «минус» батареи, — с отрицательным полюсом генератора). Как только напряжение от генератора достигает 7,2—7,4 *в*, реле *4* подключит аккумуляторы. Если аккумуляторы заряжены менее чем до 7,3 *в*, то ток, проходя от генератора к аккумуляторам, будет заряжать их. Если же аккумуляторы имеют большее напряжение, чем у генератора, то реле обратного тока отключит аккумуляторы.

Для нормальной работы установки желательно иметь двойной комплект 6- или 12-вольтовых аккумуляторов емкостью не менее 100 *ач*. Такие аккумуляторы можно составить из двух параллельно соединенных батарей емкостью по 60 *ач*. При меньшей емкости аккумуляторов не используется полная мощность ветродвигателя. Кроме того, при

сильном ветре заметно повышается напряжение генератора, и предохранитель в цепи обмотки возбуждения может перегореть.

Аккумуляторы накала следует держать постоянно подключенными к зарядному щитку, для того чтобы они всегда заряжались, когда есть ветер. Только при полностью заряженных аккумуляторах можно останавливать ветродвигатель.

Один раз в 1,5—2 мес., когда по сводке погоды станет известно, что приближается период сильных ветров, аккумуляторы следует разрядить, а потом зарядить заново. Такой разряд—заряд позволяет значительно увеличить срок службы аккумуляторов, которые вообще на ветроэлектрической установке служат во много раз дольше, чем на автомашинах, и нуждаются только в своевременном подливании дистиллированной воды в электролит.

Следует указать, что аккумуляторы можно заряжать и при работе радиоприемника. Необходимо только, чтобы корпус генератора был хорошо присоединен к проводу заземления и чтобы грунт вокруг заземления не пересыхал.

УХОД ЗА ВЕТРОДВИГАТЕЛЕМ

Ветродвигатель УД-1,6 быстроходный. Из-за большой скорости вращения в крыле его возникают большие усилия. Поэтому если крыло оборвется и отлетит, то оно может служить причиной несчастного случая. Кроме того, быстро вращаясь, крылья могут задеть и поранить всякого, кто поднимется на площадку и неосторожно приблизится к ветродвигателю.

Чтобы избежать несчастных случаев и обеспечить надежную работу установки, следует строго придерживаться правил техники безопасности и технической эксплуатации ветродвигателя, о которых подробнее говорится ниже.

При уходе за ветроустановкой УД-1,6 наибольшего внимания к себе требует электрическая часть. При отыскании причин неисправности полезно иметь переносную электрическую лампу с длинным шнуром. Такой лампой удобно проверять неисправности во всех электрических цепях. Так, присоединив ее к проводам генератора (при отключенных аккумуляторах), легко проверить, дает ли генератор ток. Если отключить генератор и присоединить к тем же проводам лампу, то, прижав якорь реле и подавая тем самым ток от аккумулятора, можно проверить остальную часть электрической схемы.

При относительно слабом ветре двигатель иногда не может стронуться с места. Для того чтобы его запустить с земли, надо подать ток в генератор от аккумуляторов, прижав рукой контакт реле или нажав сделанную специально для такого запуска дополнительную кнопку.

Основными условиями нормального ухода за ветродвигателем с одновременным соблюдением главнейших правил техники безопасности являются следующие:

1. Подниматься на площадку рабочего мостика под головкой ветродвигателя можно только при не сильном ветре и только при остановленном ветродвигателе.

2. Находясь вверху на мостике, необходимо привязываться к опорному столбу пожарным поясом или веревкой, проверенной на пятикратный вес человека.

3. Каждую неделю в первый месяц эксплуатации и в дальнейшем ежемесячно надо проверять крепление всех болтов, в особенности болтов, крепящих крылья к ступице и к валу генератора. Веревку, привязанную к хвосту при первом пуске, надо отвязать по миновании надобности, но пока она привязана, следует остерегаться, чтобы она не попала во вращающиеся крылья.

5. Не менее 2 раз в год нужно промывать бензином шарикоподшипники двигателя и смазывать их маслом.

6. Один раз в 15—20 дней надо смазывать подшипник трения в генераторе, тросы и оси роликов.

7. В гололед надо очищать лед с частей двигателя или посыпать крылья поваренной солью.

8. При нарушении балансировки крыльев нужно немедленно остановить двигатель, выяснить и устранить причину.

9. Необходимо следить за тем, чтобы расстояние от каждого крыла до столба ни при каком положении крыльев и изменении направления ветра не было менее 50 *мм*, учитывая, что крыло гнется во время работы и поворотов двигателя, а поэтому может коснуться столба и разрушиться.

10. Кольца токоприемника следует чистить раз в 1—2 мес. Если токоприемника нет, то нельзя допускать образования более 5 витков троса и проводов вокруг столба. Если же витки образовались, то нужно покрутить двигатель вокруг столба так, чтобы полностью раскрутить трос и провода.

11. Все детали двигателя нужно окрасить перед установкой и возобновлять окраску раз в 3 года. Деревянные крылья, хвост и лопату нужно сменять раз в 3 года.