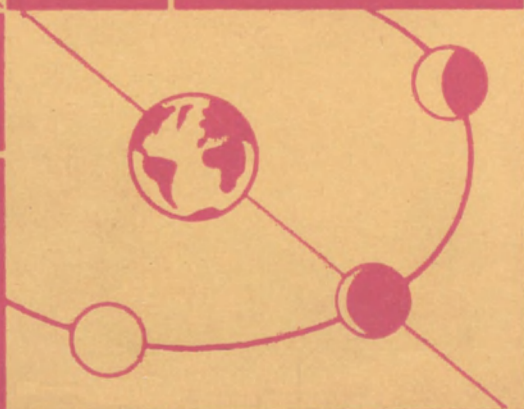
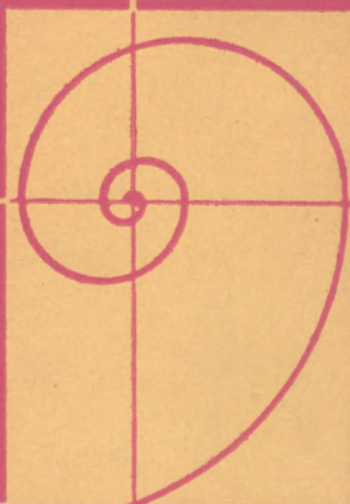
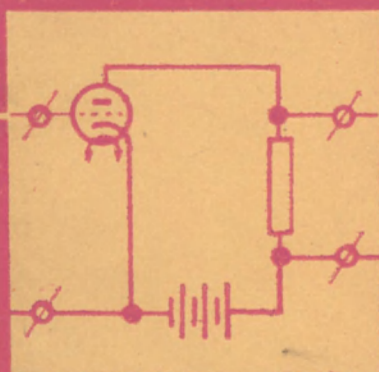


Б. В. ЖИГАНОВ

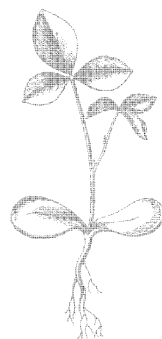
# ДЕЙСТВУЮЩИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО КРУЖКА



Б. В. Жиганов

# ДЕЙСТВУЮЩИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО КРУЖКА

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ПРОСВЕЩЕНИЕ“ МОСКВА 1967



Scan AAW

### ОТ РЕДАКЦИИ

В книге представлены чертежи различных действующих моделей, приборов и учебных пособий, которые могут быть использованы на уроках физики, математики, географии, астрономии, черчения.

Книга предназначена для руководителей школьных кружков технического творчества. Она будет полезна учителям труда, физики и других школьных предметов, а также может быть использована и непосредственно школьниками — любителями технического творчества.

Все замечания и предложения по книге просим направлять по адресу: Москва, И-18, 3-й проезд Марьиной рощи, 41, издательство «Просвещение», редакция литературы по трудовому обучению.

Рецензенты: кандидат педагогических наук *Е. Л. Белкин*, кандидат технических наук *А. Н. Мишаев*, инженер-педагог *А. Е. Пядочкин*.

## Школьный кружок технического творчества

Техническое творчество в московской школе № 310 вот уже более десяти лет развивается по трем путям: занятия в кружке, занятия дома, работа по заданию преподавателей различных предметов. Мы избрали эти пути с целью раздвинуть границы детского технического творчества, дать возможность большему числу ребят принять в нем участие.

Индивидуальные, самостоятельные занятия на дому мы практикуем для тех учащихся, которые по разным причинам не могут работать в кружке, но интересуются тем или иным разделом технического творчества.

Эти ребята всегда могут получить помощь руководителя технического кружка школы, любого учителя-предметника. Они получают консультации по вопросам, связанным с расчетами, конструированием моделей, приборов, пособий.

Мы рекомендуем им соответствующую литературу, помогаем разобраться в чертежах, схемах, приглашаем на все мероприятия, осуществляемые по плану технического кружка (слеты, конференции, экскурсии, выставки и др.).

Эти учащиеся могут пользоваться услугами школьной мастерской для изготовления некоторых деталей под наблюдением руководителя кружка. Мы помогаем им по возможности инструментами, материалами, деталями. Они изготавливают приемники, модели кораблей и самолетов, подводные ружья, проигрыватели, ремонтируют различные свои вещи: коньки, вешалки, портфели, лыжи, настольные лампы, вешалки и т. п.

Другая группа учащихся — участников технического творчества — тоже не постоянные члены технического кружка. Они изготавливают учебные и наглядные пособия, приборы, стенды и т. п. — по заданию преподавателей различных предметов или просто делают их по своему желанию. Данная группа ребят не имеет возможности заниматься этим у себя дома. Они работают в школьной мастерской, получая соответствующие консультации, инструменты и частично материалы. Работают эти школьники

в основном в часы занятий кружка технического творчества.

Состав данной группы ребят часто меняется, но это не нарушает деятельности кружка, наоборот, способствует его пополнению, популяризации технического творчества.

И, наконец, третья группа — это учащиеся, постоянно занимающиеся в кружке.

Работа кружка проводится по тематическому плану, который предусматривает сочетание практических работ с теоретической подготовкой учащихся.

Теоретическая подготовка заключается в том, чтобы объяснить кружковцам главные принципы действия и устройства изготавливаемых технических моделей и приборов, рассказать о физических или других законах, лежащих в основе их устройства и действия, ознакомить ребят с устройством настоящих машин.

Эту подготовку мы осуществляем не в форме бесед перед практическими работами, а в ходе их выполнения в процессе занятий.

Практическая часть работы кружка — основная.

Мы стремимся, чтобы ребята в процессе изготовления различных изделий совершенствовали навыки обращения с инструментами по обработке древесины и металла, работы на станках, сборки и разборки, учились читать чертежи, схемы, пользоваться технической документацией, составлять инструкционные карты, производить расчеты и т. д.

Большое внимание мы уделяем изобретательству, рационализации и конструированию, стараемся как можно меньше давать готовых разработок, не копировать давно известные всем модели.

Наш технический кружок делится на три возрастные группы: младшую составляют учащиеся V—VI, среднюю — VII—VIII и старшую — IX—X классов. Между этими группами существует тесная взаимосвязь. Ребята из старшей и даже средней группы помогают в качестве инструкторов и консультантов кружковцам младшей группы.

Члены кружка придерживаются правила: «Научился сам — научи товарища».

При изготовлении сложных и трудоемких изделий мы практикуем трудовое содружество двух смежных по возрасту групп. Распределение работ в таких случаях осуществляем по степени трудности. Сборку и испытание производим коллективно.

Практика подсказывает, что подбор объектов изготовления и закрепление кружковцев за определенными работами — очень важный вопрос.

Некоторые ребята переоценивают свои силы и способности и берутся за очень сложные изделия. В этих случаях следует тактично посоветовать кружковцу взяться за другое, посильное для него изделие или подключить его к подготовленному школьнику (школьникам) для работы над групповым объектом.

Работа в подгруппах по 2—3 человека дает положительные результаты: среди кружковцев, объединенных в них, возникают полезные дискуссии, в результате которых находят правильные решения. Это содействует развитию у учащихся инициативы, изобретательности, сообразительности, укрепляет творческий коллектив.

Кроме деления на три возрастные группы, кружок делится на следующие различные по профилю секции:

1. Изготовление и ремонт учебных пособий, приборов, оборудования.
2. Оформление школы к праздникам, знаменательным датам, выставкам, школьным вечерам, сборам.
3. Электротехника, радиотехника и автоматика.
4. Судомоделизм.
5. Авиа- и ракетомоделизм.
6. Модели двигателей и турбин.
7. Железнодорожный моделизм.
8. Изготовление пособий и оборудования для ДОСААФ.

Безусловно, такая дифференциация создает трудности в руководстве кружком, но зато дает возможность ребятам выбрать себе занятие по душе, в соответствии со своими склонностями и способностями.

Каждый ученик может заниматься в той секции, которая больше его интересует. Бывает и так, что ученик, занимающийся некоторое время в одной из секций нашего кружка, потом просит перевести его в другую секцию. В большинстве случаев мы удовлетворяем такие просьбы. Дело в том, что при записи в кружок многие ребята еще не имеют определенного интереса, и он возникает в процессе работы.

Несколько слов о работе некоторых секций кружка.

Особое внимание мы уделяем секции учебных пособий, приборов и оборудования. Работа этой секции вызывает общий интерес у учащихся и учителей. Мы установили прочную связь с преподавателями физики, математики, черчения, географии, астрономии и других предметов. В этой секции изготавливаются не только ранее известные пособия и приборы, но и конструируются новые, представляющие ценность для различных школьных предметов.

Работа секции по оформлению школы к праздникам, знаменательным датам, вечерам и сборам заключается в изготовлении тематических стендов, различных украшений с использованием технических эффектов и т. п. Эта секция работает, поддерживая прочную связь с администрацией школы, классными руководителями, с комсомольской и пионерской организациями школы.

Особенно творческий характер носит работа секции электротехники, радиотехники и автоматики, главное направление которой — создание различных автоматических устройств.

В секции двигателей и турбин кружковцы изготавливают гидротурбины, паровые и газовые турбины, ветродвигатели, паровые машины, реактивные двигатели, электродвигатели, динамо-машины.

Некоторые особенно сложные трудоемкие и большие по размерам модели мы изготавливаем коллективно, при участии всех или почти всех секций. Такая коллективная и сложная работа очень полезна, так как протекает в условиях, несколько напоминающих производственные (коллективная разработка проекта и технологии изготовления, разделение труда, взаимозависимость и взаимопомощь и т. п.).

К коллективным работам кружковцев, в частности, относятся работы по оборудованию, благоустройству и т. п. Учащиеся — члены кружка — оборудовали школьные мастерские, кабинет машиноведения, радиоузел, школьный тир, теплицу при ЖЭКе, построили подвесную механизированную дорогу для транспортировки воды длиной в четверть километра на реке Яхроме в совхозе «Морево» Калининской области.

Мы стараемся популяризировать работу кружка, сделать некоторые наши достижения общим достоянием. Изделия кружковцев много раз экспонировались на городских, республиканских и союзных выставках.

В школе организована постоянно действующая выставка технического творчества, ко-

торую посещают не только свои учащиеся, но и ребята из других московских школ, многочисленные делегаты и экскурсанты из разных городов страны и из-за рубежа.

В заключение предлагаем несколько практических рекомендаций, основанных на нашем опыте.

1. Кружок, объединяющий учащихся разных классов, должен иметь четкую организационную структуру, иметь план, определяющий задачи и содержание работы всех его секций, характер связи между ними, а также между кружком и школой.

2. Объекты для изготовления следует подбирать такие, чтобы они вызвали интерес у кружковцев, были бы полезны школе или самим ребятам.

Нельзя в первое время давать школьникам сложные и громоздкие изделия — это понижает их интерес к работе. Так же нельзя допускать изготовления большого количества одинаковых изделий.

3. Начинать, особенно первые занятия, с длинных утомительных бесед и рассказов не

рекомендуется, лучше предоставить ребятам возможность больше поработать.

4. Следует чаще поощрять кружковцев за достижения в работе, демонстрировать лучшие образцы на занятиях, уроках, выставках, популяризировать работу кружка через школьные газеты, фотовитрины.

5. Надо развивать у ребят эстетический вкус, добиваться, чтобы изделия были красиво оформлены и отделаны.

6. Для того чтобы правильно распределять работу среди ребят, чтобы помочь им развивать свои способности, укрепить интересы, руководитель кружка должен хорошо знать каждого своего подопечного. Надо все время идти вперед, формируя у учащихся чувство творческой перспективы.

Ниже приводится документация на ряд действующих моделей, учебных пособий, которые были сконструированы и изготовлены членами кружка технического творчества школы № 310 Москвы. Документация состоит из технического рисунка, сборочного и рабочих чертежей и электрической схемы.

## АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПРИБОР ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ РАБОТЫ РЕЛЕ ДАВЛЕНИЯ

**Назначение.** Прибор (черт. 1—1) служит учебным пособием на уроках физики и трудового обучения.

**Принцип работы, использование и регулировка.** В основе работы прибора лежит принцип автоматического регулирования давления воздуха в резервуаре, подаваемого компрессором.

Реле давления автоматически включает компрессор при низком предельном давлении и выключает при высоком предельном давлении, поддерживая таким путем постоянно заданное давление.

Прибор подключают в сеть напряжением 127 в. Далее поворачивают выключатель батареи 16. Контакты электромагнитного реле 14 замкнутся, и на щите загорится красная сигнальная лампочка Л<sub>2</sub>, указывая на низкое давление воздуха в резервуаре и на то, что контакты реле давления замкнуты. Манометр 20 покажет низкое давление. После этого включают электродвигатель (выключатель 18), и компрессор начнет работать.

Воздух от компрессора будет поступать в резервуар 4, и диафрагма 6 начнет подниматься; достигнув диска регулятора 12, она начнет давить на него, и контакты реле давления разомкнутся. Следом за этим разомкнутся контакты электромагнитного реле, и компрессор остановится. На щите загорится зеленая сигнальная лампочка Л<sub>1</sub>, свидетельствующая о предельном давлении воздуха в резервуаре. На манометре 20 будут показатели предельного давления.

Чтобы изменить предельное заданное давление в резервуаре в сторону высокого, шток регулятора реле давления ввинчивают до тех пор, пока на манометре не будет достигнут нужный показатель давления воздуха.

Если надо иметь более низкое давление воздуха в резервуаре, регулятор вывинчивают.

Для выпуска сжатого воздуха из резервуара пользуются краном 3.

**Изготовление.** Щит 19 шириной 340 мм и высотой 240 мм изготовить из фанеры или пластмассы.

Основание 1 (подставку) 260×340 мм сделать из древесины.

Электродвигатель 22 мощностью 30—80 вт подобрать.

Редуктор 23 сделать из механизма старого будильника. Для этого из него выбросить пружину часового механизма с осью и колесом, звонковый механизм, все колеса с передней стенки, маятник и маховик.

На ось минутной стрелки с передней стороны механизма плотно надеть латунную трубочку длиной 30 мм, прижать ее к зубчатому колесу и припаять, а отверстие подшипника в передней стенке механизма увеличить до наружного диаметра этой латунной трубочки. Эта ось (латунная трубочка) будет соединяться с кривошипно-шатунным механизмом насоса. Ось маятникового колеса надо увеличить и упрочить. Подобрать или сделать латунную трубочку длиной 40 мм с внутренним диаметром, равным диаметру оси маятникового колеса. Готовую трубку надеть на ось маятникового колеса со стороны задней стенки механизма и припаять, а отверстие подшипника в стенке для этой упроченной оси увеличить.

Поршневой насос 25 сделать из гильзы охотничьего ружья большого калибра или из латунной трубки длиной 75 мм с внутренним диаметром около 20 мм. Цилиндр можно выточить на токарном станке. Внутреннюю поверхность цилиндра надо отшлифовать. Отверстие трубки закрыть круглой пластинкой и запаять.

В цилиндре около самого дна просверлить два отверстия диаметром 12 мм. Отверстия должны быть диаметрально противоположными друг другу.

Далее сделать три латунные трубки с внутренним диаметром 10 мм и длиной 45 мм.

Две трубки вставить концами на глубину 6 мм в отверстия, просверленные в цилиндре, и припаять. В одну из этих трубок вставить лепестковый резиновый клапан от пульверизаторской груши—это будет всасывающий клапан 26 насоса.

Третью трубку вмонтировать одним концом в заготовленное отверстие резервуара 4 и



припаять, а в другой конец вставить второй клапан от груши — это будет нагнетательный клапан 2 насоса. Конец этой трубки с клапаном соединить резиновым шлангом длиной 30 мм со свободным концом трубки цилиндра насоса.

Далее выточить из латуни поршень насоса (черт. 1—2). Его диаметр должен быть равен внутреннему диаметру цилиндра насоса. Затем не очень туго намотать на кольцевые проточки паклю. Далее сделать сальники, не очень туго намотав на кольцевые проточки промасленные нитки-штокку.

Кривошипно-шатунный механизм 24 состоит из кривошипа, шатуна и оси (черт. 1—3). Кривошип и шатун изготовить из латуни толщиной 3 мм. Ось сделать из латуни и соединить ее с кривошипом клепкой или пайкой. Ось служит для соединения кривошипа с шатуном.

Другой конец шатуна соединить болтом, гайкой и контргайкой соответствующего размера со штоком поршня. Противоположный конец кривошипа с отверстием надеть на ось редуктора и припаять.

Крепление насоса редуктора и электродвигателя на подставке произвольное и осуществляется с помощью деревянных подкладок, скоб и шурупов. Электродвигатель соединяется с редуктором резиновой трубкой длиной 50 мм. Трубка должна надеваться туго.

Резервуар 4 сделать из консервной банки диаметром 75 мм и высотой 90 мм. Верхнее дно должно быть аккуратно вырезано и заусеницы сняты.

Далее надо вмонтировать в резервуар и припаять штуцер из латунной трубки длиной 30 мм и диаметром, соответствующим соединяющему его с манометром 20 шлангу.

В резервуар врезать и припаять газовый кран 3 от старой газовой плиты. На открытый верх резервуара натянуть не очень туго оболочку из тонкой резины от детского воздушного шара, обмотать туго нитками у верхнего края банки, обрезать лишние края и промазать пластилином. Это будет диафрагма 6. Для крепления резервуара на подставке следует к его дну припаять два жестяных угольника с отверстиями для шурупов.

Манометр 20 открытого типа. Длина стеклянных трубочек должна быть не более 170 мм. Нижние концы их соединить резиновой трубочкой. Деления шкалы через 5 мм. Один конец манометра соединить тонким шлангом со штуцером резервуара. В манометр налить подкрашенную воду.

Реле давления состоит из двух металлических стоек 5, текстолитового или деревянного

бруска 8, кронштейна 9, якоря 10, штока 7, регулятора 12, постоянного магнита 11.

Стойки 5 (черт. 1—2) изготовить из поделочной стали толщиной 2 мм. Одна стойка должна быть длиннее другой на 40 мм.

Брусочек 8 (черт. 1—2) закрепляется шурупами или винтами между стойками на 160 мм. В середине бруска просверлить отверстие, чтобы шток проходил в него свободно.

Шток 7 (черт. 1—2) сделать из латунной или дюралюминиевой трубочки желательнее, как можно меньшего диаметра. На нижнем конце штока на глубину 200 мм нарезать внутреннюю резьбу. На другом конце штока сделать отверстие диаметром 3 мм для соединения его с якорем.

Диск регулятора 12 диаметром 45 мм сделать из белой жести. В центре диска припаять головкой к диску латунный болтик длиной 35 мм, с резьбой, соответствующей резьбе штока. Регулятор ввинтить в шток 7.

Кронштейн якоря 9 (черт. 1—2) сделать из дерева или текстолита и приклеить клеем БФ к бруску 8.

Якорь 10 (черт. 1—2), который должен быть тяжелым, изготовить из мягкого железа. В середине якоря, в его вырезе, просверлить отверстие под резьбу М3 и нарезать ее. Подобрать болтик М3 длиной 10—12 мм и контргайку. С помощью болтика шток крепится к якорю.

Постоянный магнит 11 из детского конструктора крепится с помощью хомутка на конце длинной стойки. Магнит служит для мгновенного замыкания и размыкания контактов реле давления и, кроме того, для создания дополнительной нагрузки на шток регулятора.

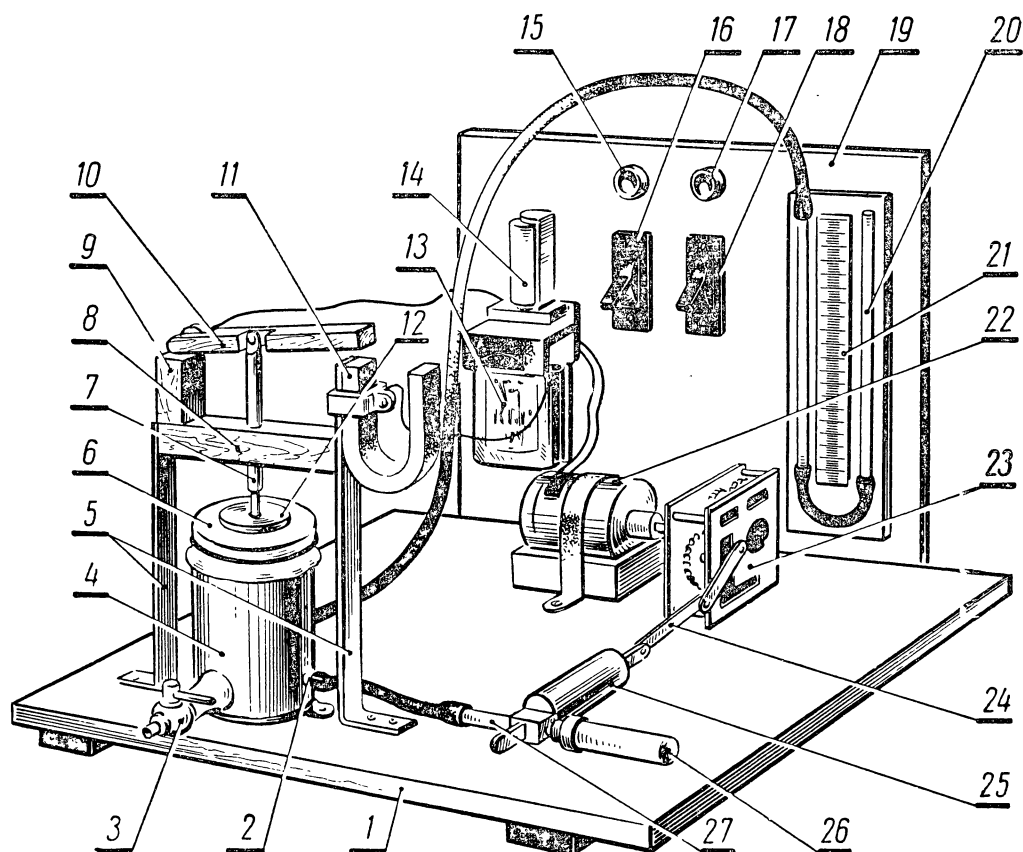
Электромагнитное реле 14 подобрать любого образца, но такое, чтобы оно легко работало от батареи карманного фонаря. Если реле будет слабо замыкаться, тогда следует удалить из реле лишние контактные пластинки.

Прибор выкрасить, выбрав цвет по своему усмотрению.

### З а д а н и я.

1. Установить манометр другой конструкции.
2. Изменить конструкцию кривошипно-шатунного механизма.
3. Заменить батарею КБС выпрямителем.
4. Увеличить мощность и производительность установки.
5. Разработать иную конструкцию регулятора давления.

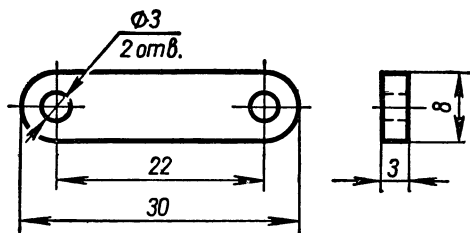




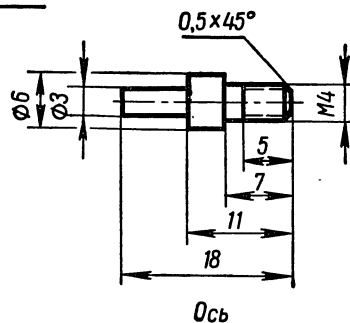
18	Выключатель электродвигателя	1		Покупной
17	Лампочка 3,5 вольта	1		
16	Выключатель батареи	1		Покупной
15	Лампочка 3,5 вольта	1		
14	Реле электромагнитное	1		Подобрать
13	Батарея КБС	1		
12	Диск регулятора	1	Жесть лужёная	
11	Магнит постоянный	1		Из электро-конструктора
10	Якорь	1	Сталь Ст.3	
9	Кронштейн	1	Текстолит	
8	Брусok	1	Текстолит	
7	Шток	1	Латунь	
6	Диафрагма	1	Резина	Детский шар
5	Стойка	2	Сталь Ст.3	
4	Резервуар	1	белая жесть	
3	Кран	1		Подобрать
2	Нагнетательный клапан	1	Резина	
1	Основание	1	Древесина	
№ поз	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
Автоматический прибор для демонстрации работы реле давления				Черт. 1-1



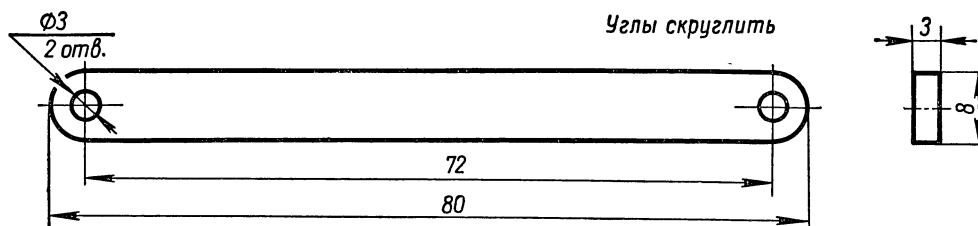
Дет. 24



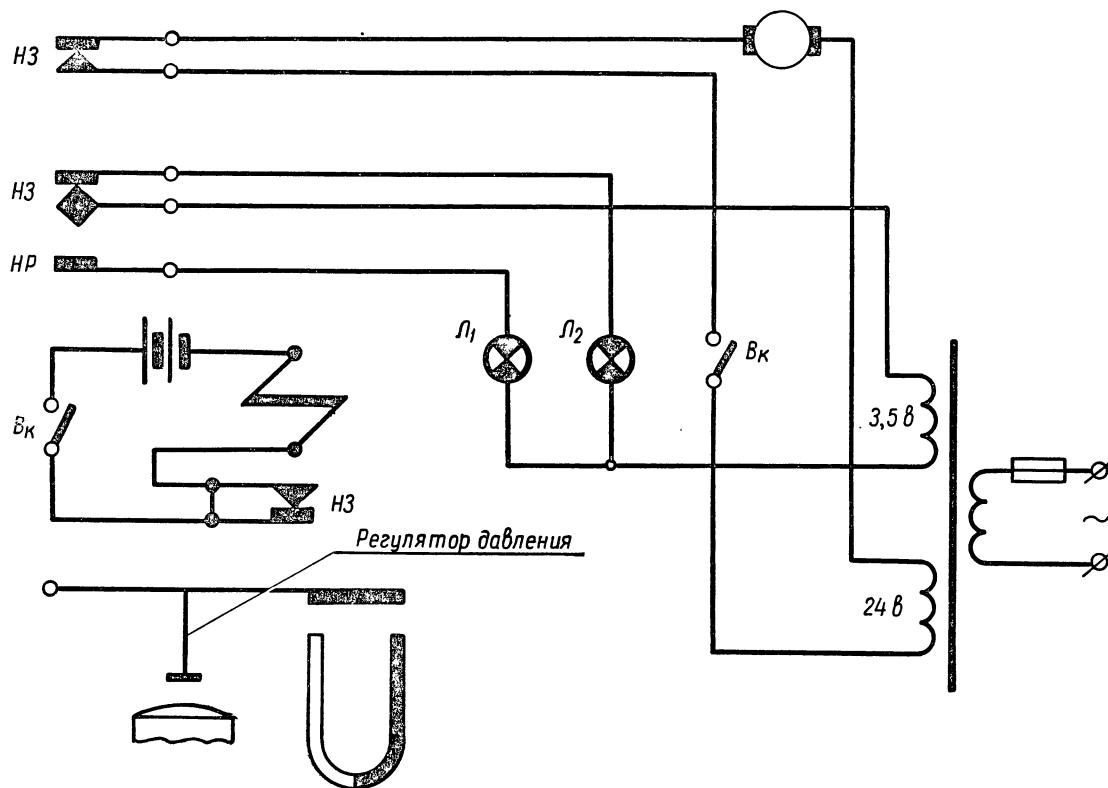
Кривошип



Ось



Шатун



Прибор для демонстрации работы реле давления

Черт. 1-3

## ТЕПЛОРЕГУЛЯТОРНАЯ УСТАНОВКА

**Назначение.** Действующая теплорегуляторная установка (черт. 2—1) может быть использована на уроках физики как прибор для демонстрации автоматически действующих систем.

**Принцип работы, использование и регулировка.** При нагревании алюминиевый стержень удлиняется и приводит в движение пантограф 4 с пламягасителем 12, постепенно перекрывающим пламя горелки. Интенсивность нагревания уменьшается, и, следовательно, степень нагрева стержня будет устанавливаться на определенном уровне. Наступит как бы момент равновесия между степенью нагрева и линейным расширением стержня. В это время на термометре 6 можно проследить температуру, установившуюся на определенном уровне.

Порядок использования установки следующий: зажечь спиртовую горелку 13, поставить ее на подставку 14 так, чтобы пламя горелки проходило через отверстие пламягасителя 12.

Чтобы обеспечить наиболее высокий уровень нагрева стержня 9, надо горелку передвигать к левому краю отверстия пламягаси-

теля. Постоянная минимальная температура нагрева стержня будет в том случае, если передвинуть горелку к правому краю отверстия пламягасителя. Если же горелку поставить ближе к середине отверстия пламягасителя, то будет обеспечена средняя температура нагрева стержня.

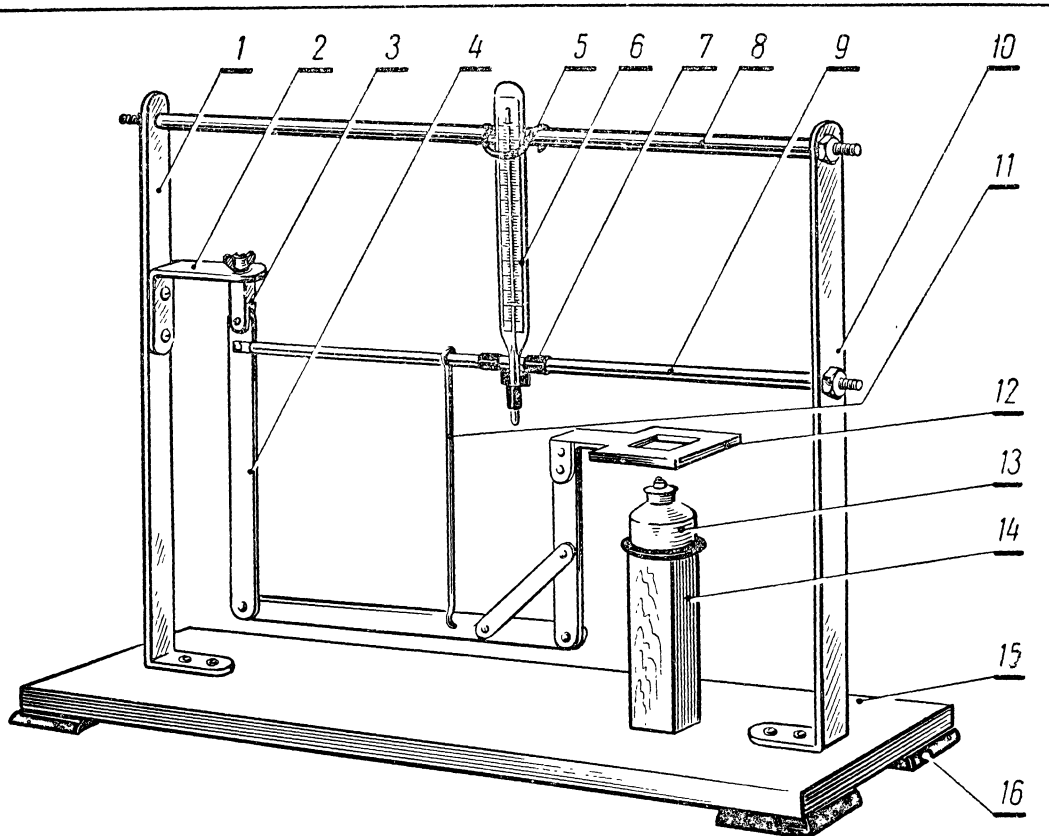
**Изготовление.** Основание 15 размером  $750 \times 120 \times 20$  мм сделать из древесины. Лапки 16 произвольных размеров.

Пантограф 4 изготовить из дюралюминия толщиной 2 мм, пламягаситель 12 и капсулу для термометра 7 — из латуни толщиной 0,8 мм (черт. 2—3).

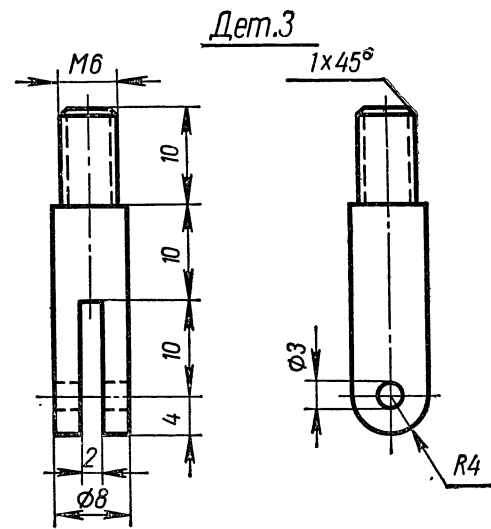
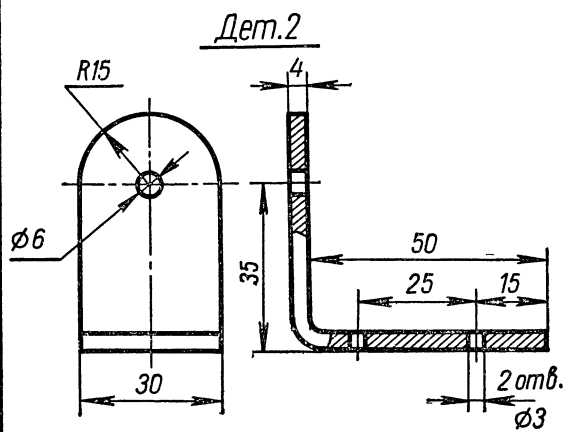
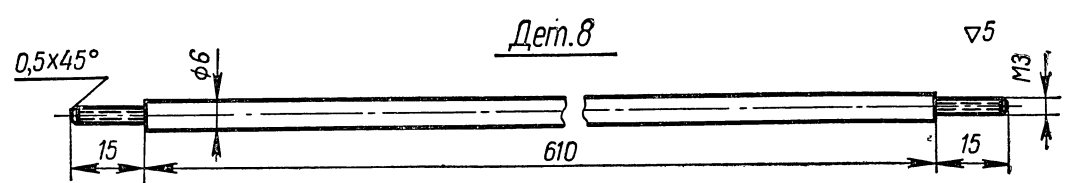
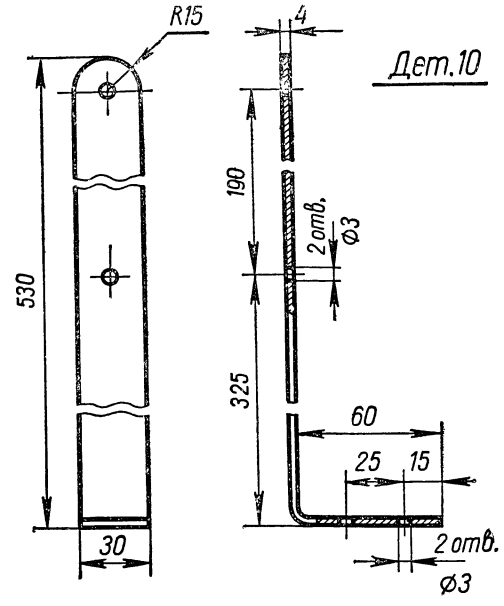
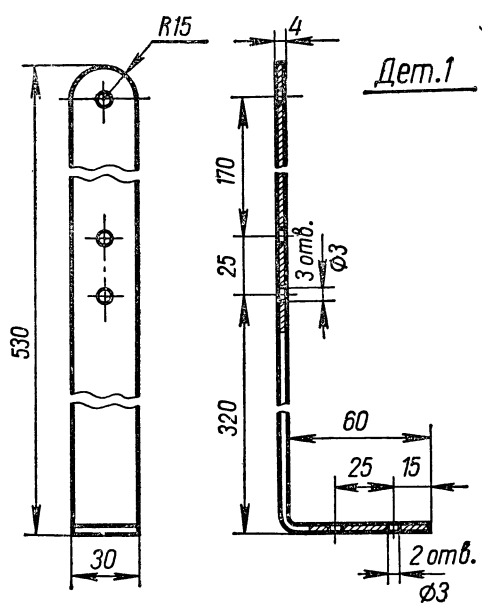
Подвеску 11 и хомутик для термометра 5 сделать из медной проволоки диаметром 1—2 мм.

**Задания.**

1. Изменить конструкцию пламягасителя.
2. Сконструировать теплорегуляторную установку с регулированием сжигания газа в зависимости от заданной температуры.
3. Сконструировать приспособление, обеспечивающее наиболее равномерное нагревание стержня по всей его длине.

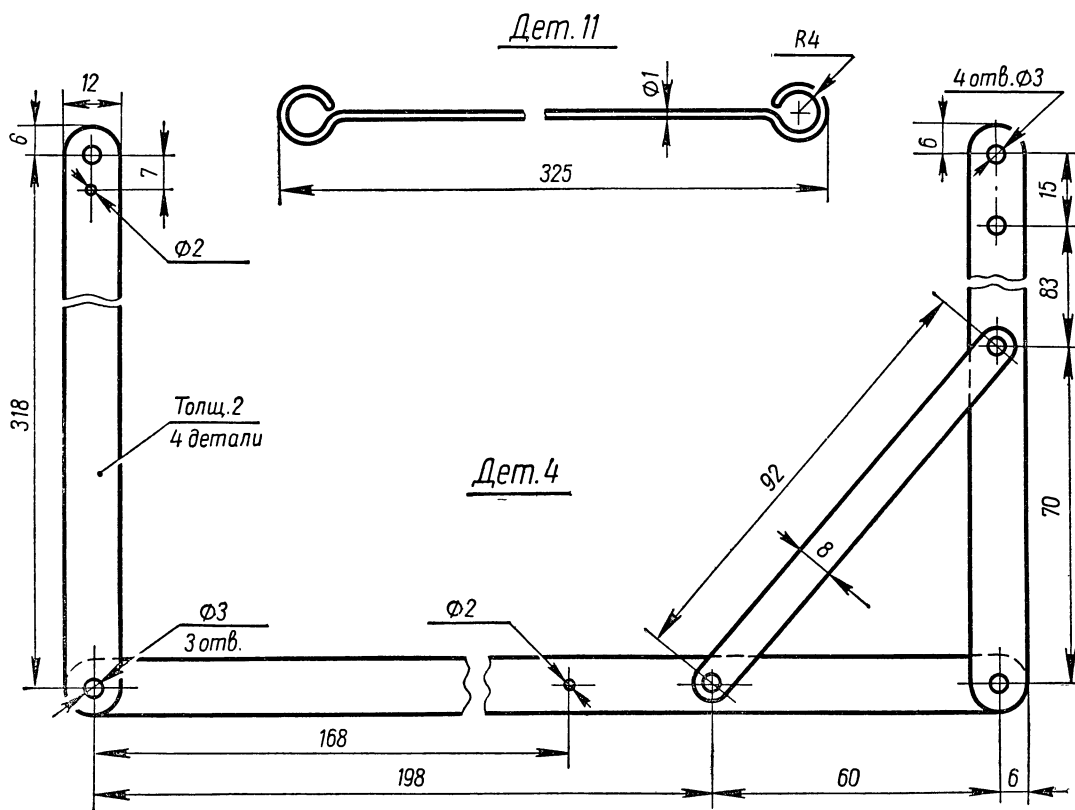
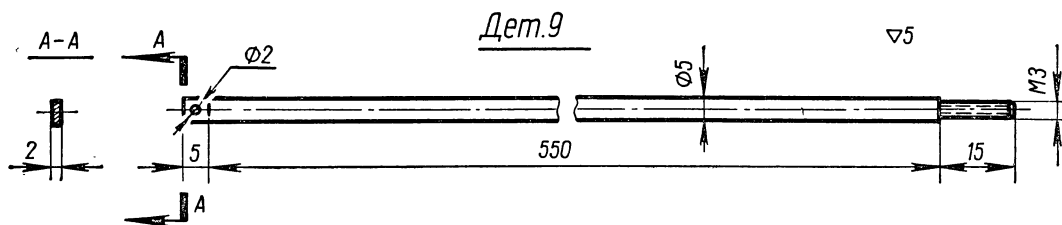
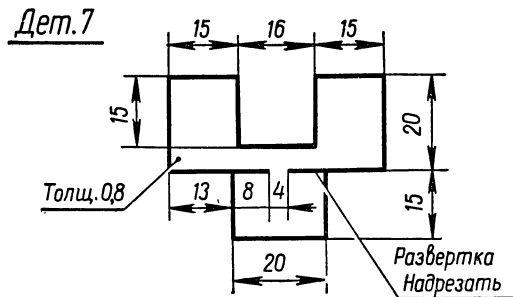
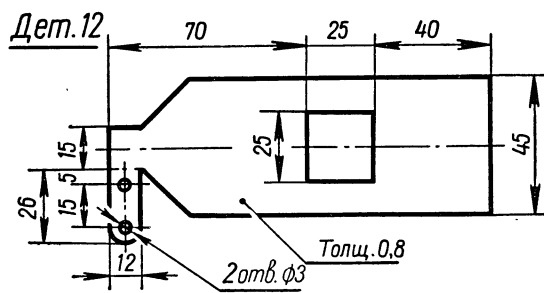


16	Лапка	4	Сосна	
15	Основание	1	Сосна	
14	Подставка для горелки	1	Сосна	
13	Горелка	1		Покупная
12	Пламягаситель	1	Латунь	
11	Подвеска проволоочная	1	Медь	
10	Стойка правая	1	Сталь Ст.3	
9	Стержень	1	Алюминий	
8	Стяжной болт с гайкой	2	Сталь Ст.3	
7	Капсула для термометра	1	Латунь	
6	Термометр	1		Подобрать
5	Хомутик	1	Проволока	
4	Пантограф	1	Дюралюминий	
3	Разрезной болт	1	Сталь Ст.3	
2	Кронштейн пантографа	1	Сталь Ст.3	
1	Стойка левая	1	Сталь Ст.3	
№ поз	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
Теплорегуляторная установка				Черт. 2-1



Теплорегуляторная установка

Черт.2-2



Теплорегуляторная установка

Черт.2-3



## ДЕЙСТВУЮЩАЯ МОДЕЛЬ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ МОЩНОСТЬЮ 12,5 ВАТТ

**Назначение.** Данная модель (черт. 3—1) служит для демонстрации принципа работы одной из систем гидравлических двигателей активного действия (свободоструйных турбин). Она может быть использована на уроках физики по целому ряду тем.

**Принцип работы и использования.** Струя воды, падая на лопатки турбины, теряет свою скорость, отдавая колесу кинетическую энергию. За счет этой энергии и происходит работа турбины, которая приводит в движение генератор переменного тока. Напор струи воды должен быть в пределах 1,5—2 технических атмосфер.

**Пуск ГЭС** осуществляется открытием крана или вентиля водопровода.

**Изготовление.** Здание станции 4 спроектировать по своему усмотрению любой архитектурной конструкции. Размеры предлагаемой станции даны на черт. 3—2. Все детали ее выполняются из дерева.

Площадку здания 6 (черт. 3—2) изготовить из дерева или текстолита.

Сваи 9 сделать из деревянных брусков и раскрасить краской.

Кювет 10 изготовить из оцинкованного кровельного железа длиной 1010, шириной 550 и высотой 65 мм. Углы пропаять. Сделать сливной штуцер для сливного шланга.

Откосы 8 (черт. 3—2) изготовить из досок, которые обшить кровельной жестью и раскрасить.

Парапеты сделать из древесины (можно и из проволоки). Столбики диаметром 15 мм и высотой 50 мм укрепить с помощью металлических шпилек на площадке здания и откосах. По бокам в столбиках просверлить отверстия, в которые вставляются концы верхних и нижних реек. Между рейками, используя просверленные в них отверстия, поставить, лучше на клею, спички. На верхушках столбиков укрепить шарики от патронов елочных гирлянд. Парапеты покрыть алюминиевой краской.

Лестница 1 (черт. 3—2) устанавливается с площадки здания на откосы. Ступени сделать из дерева и смонтировать на фанере. По краям ступеней установить перила из реек и

спичек. Фонарные столбы 7 (черт. 3—2) согнуть из медных или алюминиевых трубочек. Тумбы для столбов сделать из металлических трубочек большего диаметра. Внутри тумб забить круглые деревянные палочки и просверлить по всей длине, по центру, отверстия. В эти отверстия вставить нижние концы фонарных столбов и закрепить. Осветительную арматуру сделать из пластмассовых шариков (мячиков), заключив внутрь патрончики от елочных гирлянд с лампочками по 3,5 в. Шарiki повесить на фонарные столбы, продев провода лампочек в полость фонарных столбов. Укрепить фонари можно с помощью металлических шпилек.

Гидротурбина 13 (черт. 3—3) изготавливается из кровельной жести (оцинкованной). Надо вырезать два круга диаметром 240 и 250 мм и разметить их точно по чертежу. Большой круг должен иметь пятимиллиметровые выступы для соединения его с другим кругом путем загиба выступов в сторону, с которой будет приложен меньший круг.

Можно рекомендовать соединение и другим способом — пайкой.

Вал турбины 14 (черт. 3—3) выточить на токарном станке из стали. Диаметр цапф вала может быть разным в зависимости от размеров подобранных шариковых подшипников. На таком валу турбина крепится с помощью гайки М8. Можно изготовить и более простой вал из латуни. Турбина на таком валу крепится при помощи пайки.

Шкив 15 сделать из любого металла с отверстием, равным диаметру вала турбины.

На вал генератора 5 можно надеть такой же шкив, но с отверстием, равным диаметру вала генератора.

Можно рекомендовать установку турбины на одном валу с генератором — это повысит ее мощность.

Кожух турбины 3 (черт. 3—3) сделать из двух деревянных стенок толщиной 15 мм, которые обшить сверху кровельным железом.

Установить стенки на площадке 6 над вырезом (расстояние между ними 100 мм).

Сверху кожух обшить полосой 600×100 мм из кровельного железа. Концы полосы загнуть под прямым углом (для крепления кожуха к площадке с помощью шурупов). На одном конце полосы на расстоянии 30 мм от линии изгиба сделать отверстие диаметром 20 мм для патрубка сопел. Для обеспечения герметичности корпус нужно крепить на площадке на резиновой прокладке.

Вода на лопасти турбины подается из двух парно установленных сопел 12 (черт. 3—3).

Сопла изготовить из винтовочных латунных пуль (калибра 7,62 мм). Концы пуль спилить напильником и выплавить из них свинец. Изготовленные сопла вставить в латунную трубку и припаять (конец трубки предварительно надо расплющить и обжать на прутках диаметром, равным диаметру пуль). Отверстие между пулями закрывают припоем.

Латунную трубку соединить со шлангом, через который подается вода к турбине. Сопло устанавливается в отверстие кожуха так, чтобы струи падали на концы лопаток турбины.

Генератор 5 подобрать готовый, типа тракторного, но можно изготовить и самим. Очень удобно переоборудовать индуктор от старых

телефонных аппаратов, сделав обмотку более толстым проводом.

### З а д а н и я.

1. Определить, с какой высоты надо подавать воду по шлангу в турбину, чтобы получить напор струи воды в пределах 1,5—2 технических атмосфер.

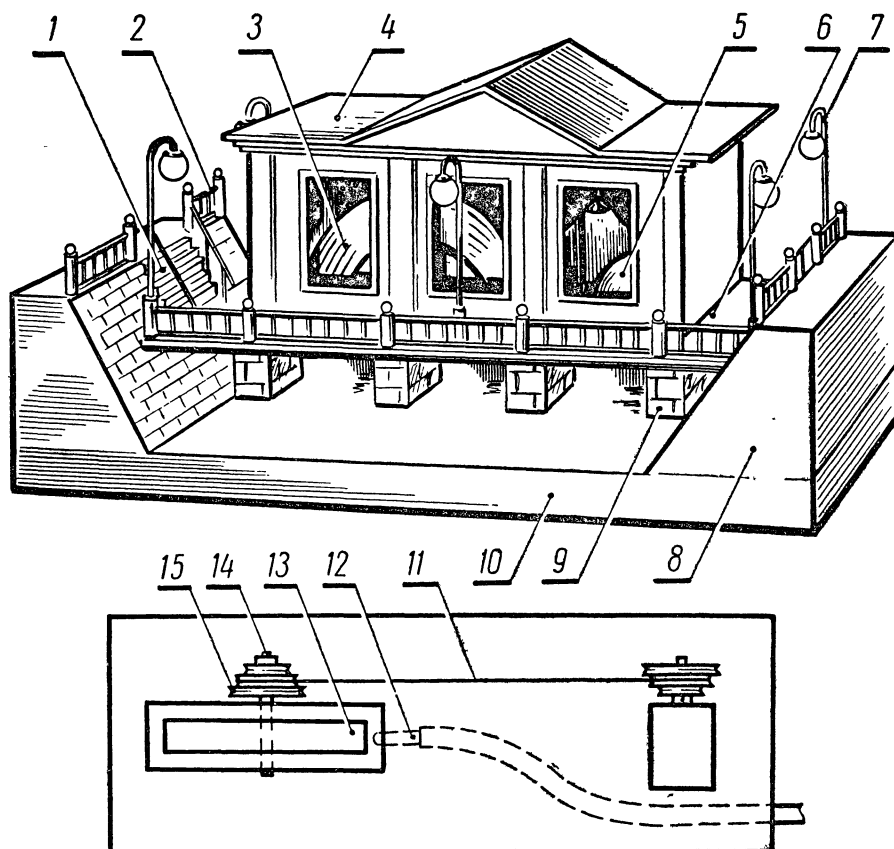
2. Рассчитать данные турбины для использования напора струи воды, создаваемого центробежным насосом «Кама» (или другим насосом).

3. Сконструировать насосную установку с поршневыми насосами и электроприводом.

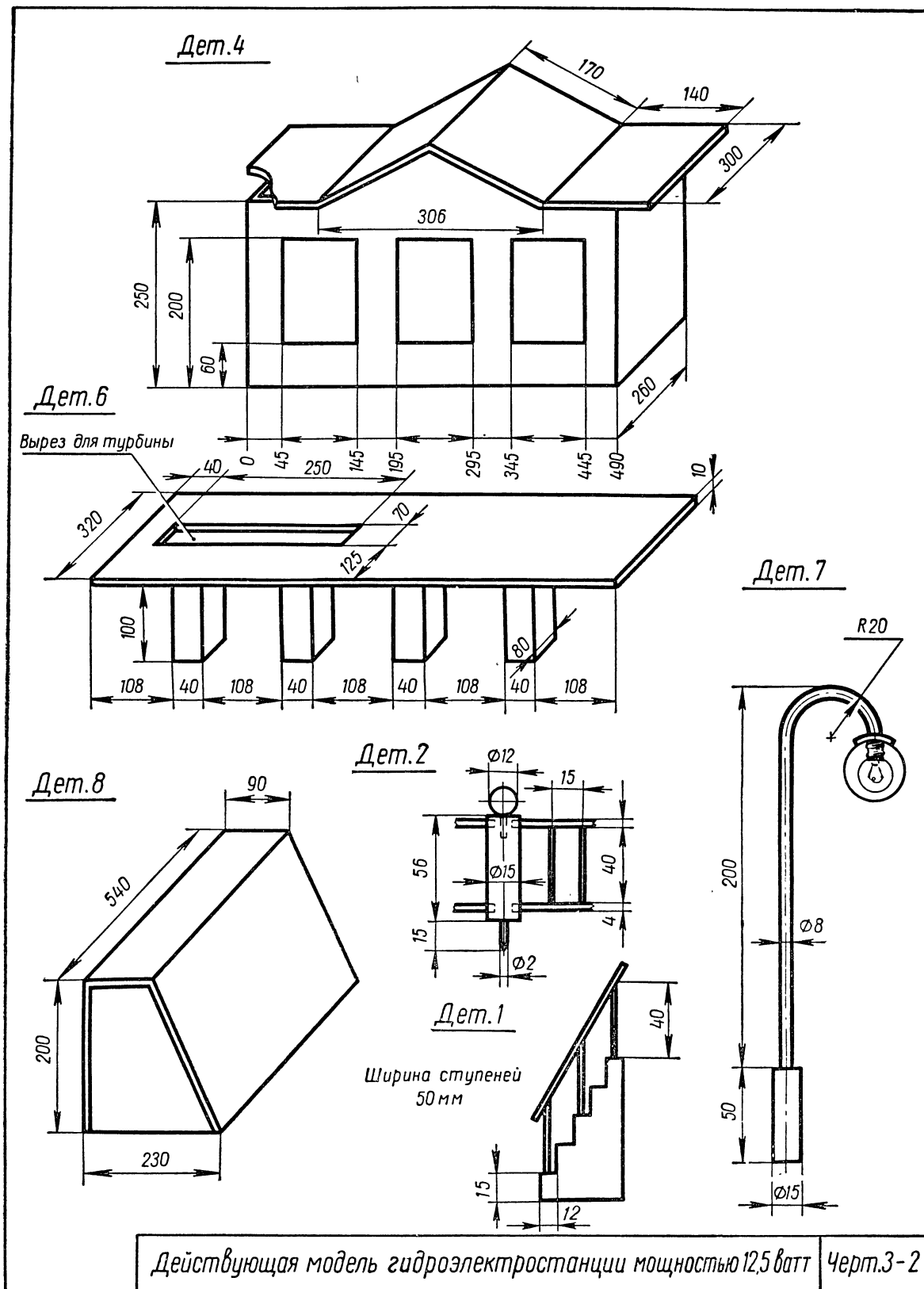
4. Сделать центробежный насос для получения напора струи воды 1,5—2 атмосферы, используя следующие данные:

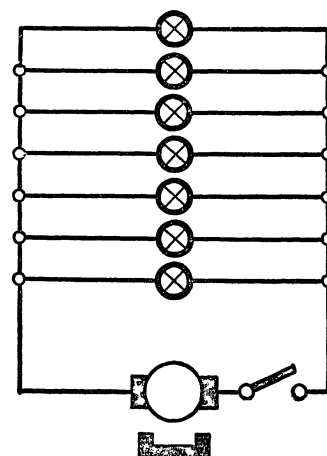
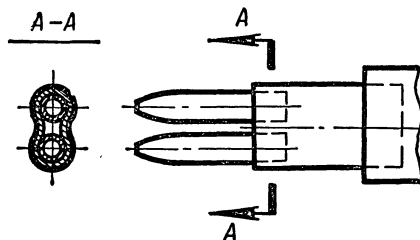
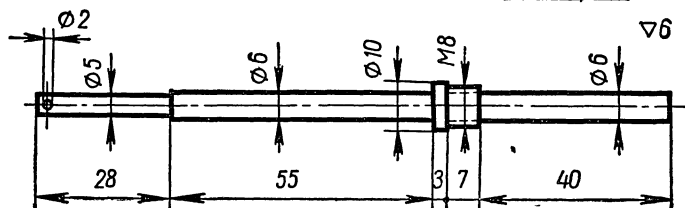
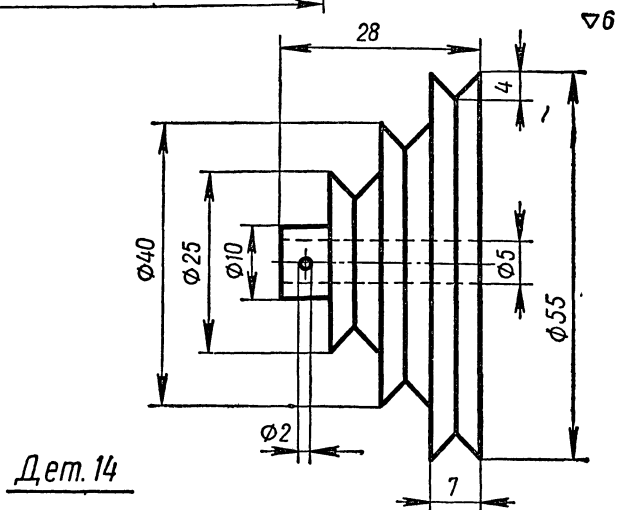
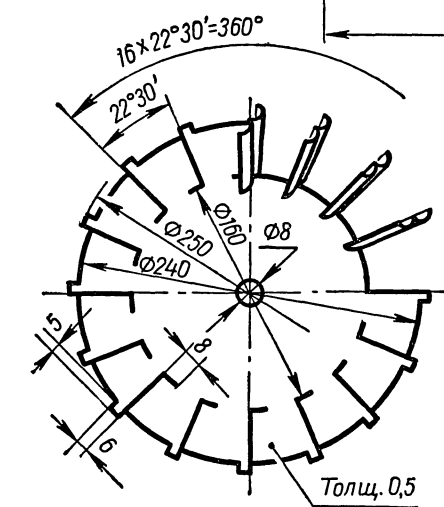
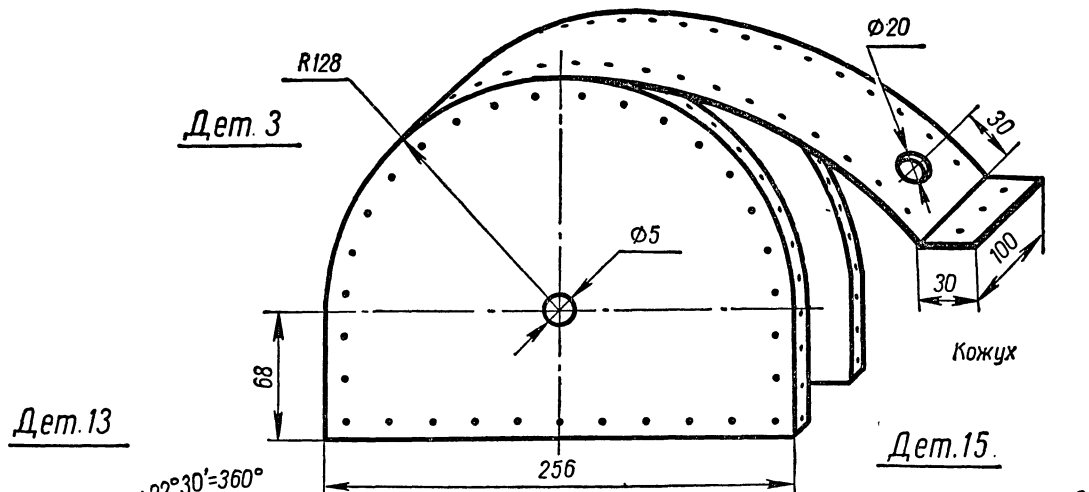
Диаметр ротора насоса при ширине рабочей его части 10 мм, мм	Обороты электродвигателя в минуту
150	2000—2200
100	4000—4300
75	5660—5800
60	6300—6900
50	7600—8000

В соответствии с этими данными следует подобрать электродвигатели мощностью 250 вт и более.



15	Шкив	2	Дюралюминий	
14	Вал	1	Сталь Ст.3	
13	Турбина	1	Жесть оцинкованная	
12	Сопло	2	Латунь	Оболочка от пули
11	Приводной ремень	1	Резиновый	
10	Кювет	1	Жесть оцинкованная	
9	Свая	4	Береза	
8	Откосы	2	Жесть кровельная	
7	Фонарь	5	Трубки медные	
6	Площадка	1	Береза	
5	Генератор	1		Подобрать
4	Здание станции	1	Сосна	
3	Кожух турбины	1	Жесть оцинкованная	
2	Паралеты (звеньями)	8	Сосна	
1	Лестница	1	Сосна	
№ поз.	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
Действующая модель гидроэлектростанции мощностью 12,5 ватт				Черт.3-1





Действующая модель гидроэлектростанции мощностью 12,5 ватт

Черт. 3-3

## ДЕЙСТВУЮЩАЯ МОДЕЛЬ ТРОЛЛЕЙХОДА С СУДОХОДНЫМ КАНАЛОМ

**Назначение.** Действующая модель троллейхода (черт. 4—1) имитирует работу троллейбуса.

Модель судоходного канала служит бассейном для троллейхода и может быть использована кружковцами судомодельной секции для проверки работы рулей, винтов, устойчивости моделей судов, для определения ватерлинии, водоизмещения и т. д.

**Принцип работы и использование.** Модель троллейхода по принципу работы аналогична модели троллейбуса. Чтобы модель действовала, ее надо подключить через латор в сеть. Далее следует медленным поворотом ручки латора подать соответствующее напряжение к модели. В троллейходе загорится свет, электродвигатель 2 начнет вращать винт 4 и модель, набирая скорость, поплывет. Когда она достигнет конечного пункта канала, рычаг переключателя двигателя 11 с ходу зацепит надводный переключатель 15 за его натянутую резину и плавно переключит двигатель. Винт станет вращаться в противоположную сторону, и модель поплывет обратно. В другом конце канала переключение двигателя повторится и т. д.

Подключение к сети фонарей канала и пристани осуществляется отдельно через понижающий трансформатор или реостат.

**Изготовление.** Корпус 9 (черт. 4—2) сделать из луженой жести или латуни, места соединения корпуса пропаять оловом. Палубу соединить с корпусом также с помощью пайки.

В середине палубы прорезать окно такой величины, чтобы в него свободно проходил электродвигатель с деревянной подставкой, на которой он крепится. Подставка должна иметь ширину, равную ширине дна в трюме. Электродвигатель 2 подобрать малогабаритный, реверсивный мощностью 80—100 вт.

В одном из концов дна корпуса прорезать маленькое окно для установки дейдвуда 3, который следует тщательно смонтировать и припаять оловом.

Винт 4 припаять к валу, который соединить с валом электродвигателя гибким валом или жесткой резиновой трубкой.

Провода от электродвигателя соединить с переключателем двигателя 11 (черт. 4—2). Работа переключателя заключается в следующем: электрический ток с пантографа 7 поступает к контакту  $K_1$ , при его переключении на клемму  $K_2$  двигатель будет вращаться по часовой стрелке, а при переключении на контакт  $K_3$  — против часовой стрелки. С боков контактов сделаны ограничители  $O$ . Переключатель на текстолитовой пластинке крепится к корпусу судна болтиками 6. Общий провод электродвигателя припаять к подводным ограничителям 10 или просто к корпусу троллейхода.

Пантограф 7 (черт. 4—2) согнуть из латунной проволоки, от корпуса он должен быть изолирован текстолитовой подставкой.

Подводные ограничители с контактами 10 (черт. 4—2) сделать из медной или латунной проволоки и припаять оловом.

Фары 5 (черт. 4—2) сделать из электролитических конденсаторов. Во внутripалубной надстройке смонтировать к потолку несколько лампочек. Количество лампочек всего освещения, а также их напряжение должно быть подобрано соответственно напряжению установленного в троллейходе электродвигателя, так как освещение включается параллельно с включением электродвигателя. Лампочки следует включать между собой последовательно. В зависимости от величины напряжения следует подобрать лампочки 3,5; 6,3; 24 в. Можно использовать елочные — желтого цвета.

Палубная надстройка 8 любой конструкции, свойственной пассажирскому судну, может быть сделана из картона. Она должна быть съемной на случай ремонта.

Кювет канала 12 (черт. 4—3) выполнить из оцинкованной жести и дерева и укрепить гвоздями в каркасе.

Каркас 17 (черт. 4—3) сделать из деревянных реек сечением 20×20 мм, обшить с боков, сверху и с торцов фанерой, аккуратно зачистить и выкрасить серой краской.

Парапеты 14 (черт. 4—2) должны быть красивыми и аккуратно изготовленными. Форму их можно избрать любую.

Фонари 13 (черт. 4—3) изготовить из металлических трубочек, лампочки смонтировать в пластмассовых мячиках, а провода продеть внутрь полости трубочек фонарей. Укрепить фонари с помощью двух металлических шпилек на берегах канала в заготовленные самодельные гнезда. Лампочки надо подобрать аналогично подбору лампочек троллейхода.

Переключатель надводный 15 (черт. 4—3) сделать из латунной или медной проволоки и резины (полоску резины шириной 10 мм и длиной 100 мм вырезать из противогАЗа или футбольной камеры и прикрепить нитками). Нижний изгиб проволоки расплющить молотком на наковальне и припаять ко дну кювета так, чтобы натянутая на этом переключателе резина находилась сбоку в 40 мм от натянутого нижнего подводного провода 1.

Подводный медный провод 1 диаметром 1—2 мм натянуть на высоте 35 мм от дна кювета. Подвесной провод 6 из такой же прово-

локи крепится на высоте 180—220 мм от дна кювета на стойках. Стойки высотой 230 мм, сделанные из древесины или пластмассы, установлены на концах канала.

Вода наливается в канал с помощью шланга. Уровень воды должен быть таким, чтобы средняя часть подводных ограничителей 10 находилась на уровне подводного провода 1, а контакты, припаянные к ним, слегка скользили по этому проводу.

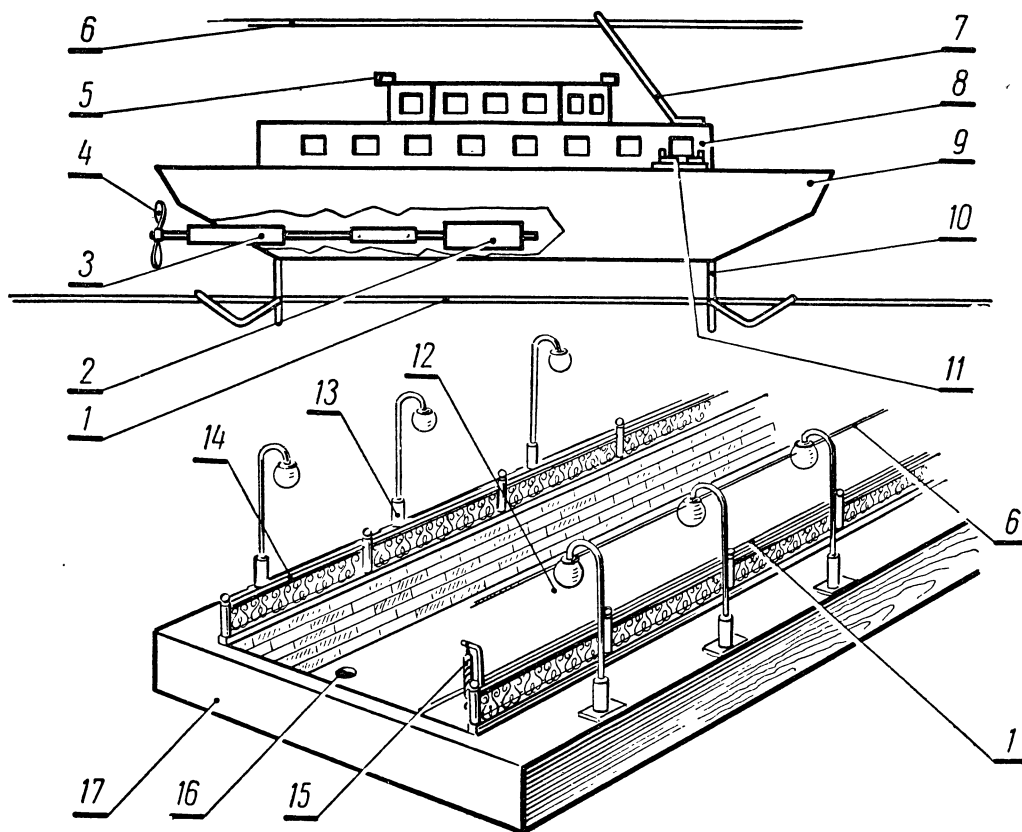
У берега канала сделать пристань на четырех опорах. Внутри пристань осветить лампочками.

### З а д а н и я.

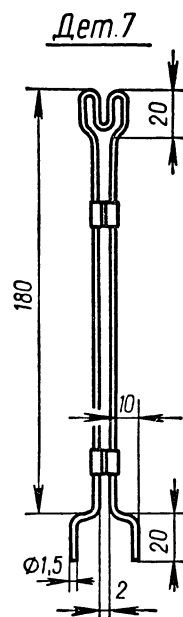
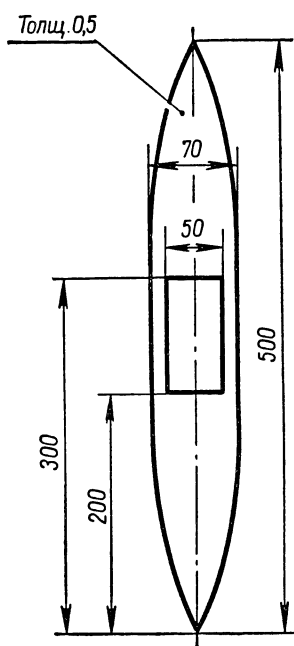
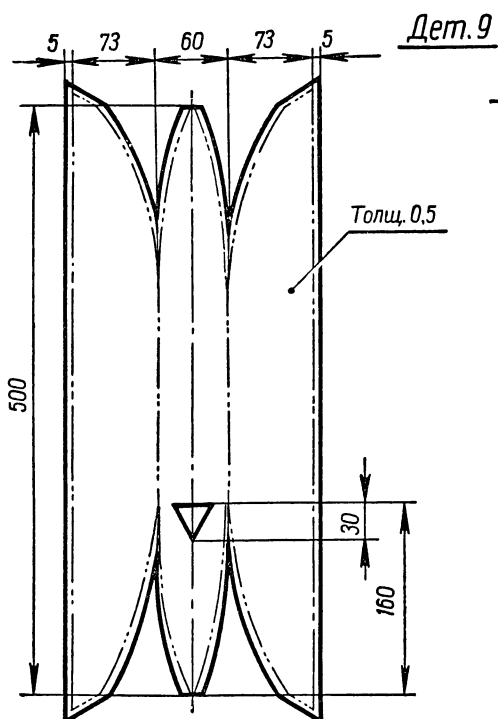
1. Сконструировать два надводных контактных провода вместо одного, а подводный провод оставить как направляющий движение модели. Это дает возможность запускать такие модели в естественных или вырытых в грунте водоемах.

2. Сконструировать троллейход, работающий с микродвигателями.

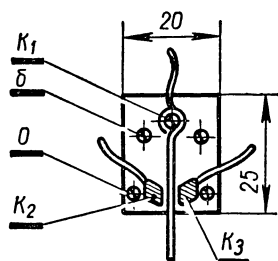




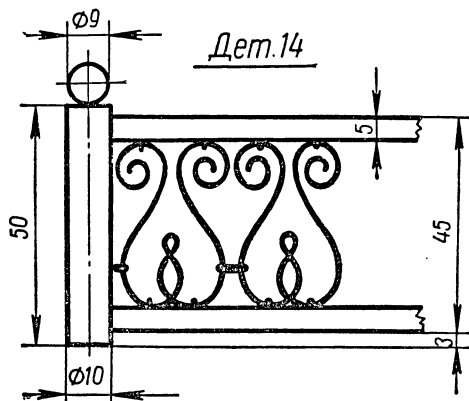
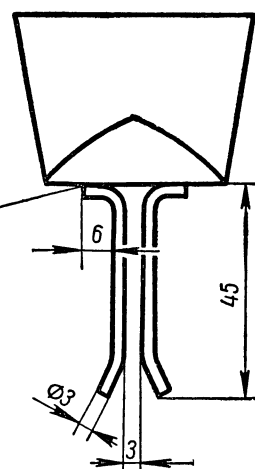
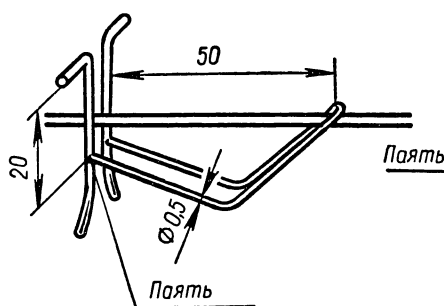
17	Каркас кювета	1	Сосна	
16	Штуцер сточный	1	Жесть	
15	Переключатель надводный	2	Латунь, резина	
14	Паралеты	2	Проволока, древесина	
13	Фонарь	10	Трубки медные	
12	Кювет канала	1	Жесть оцинкованная	
11	Переключатель двигателя	1	Латунь, текстолит	
10	Ограничитель с контактом	2	Проволока медная	
9	Корпус	1	Жесть лужёная	
8	Палубная надстройка	1	Картон	
7	Пантограф	1	Проволока	
6	Провод подвесной	1	Проволока медная	
5	Фара	2	Алюминий	Конструктор электролит
4	Винт	1	Жесть лужёная	
3	Дейдвуд	1	Латунь	
2	Электродвигатель	1		Подобрать
1	Провод подводный	1	Проволока медная	
№ поз.	Наименование	Кол	Материал	Примечание
Действующая модель троллейхода				Черт. 4-1



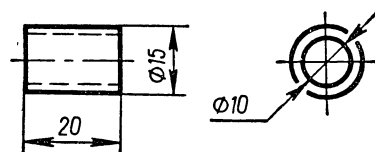
Дет.11



Дет.10

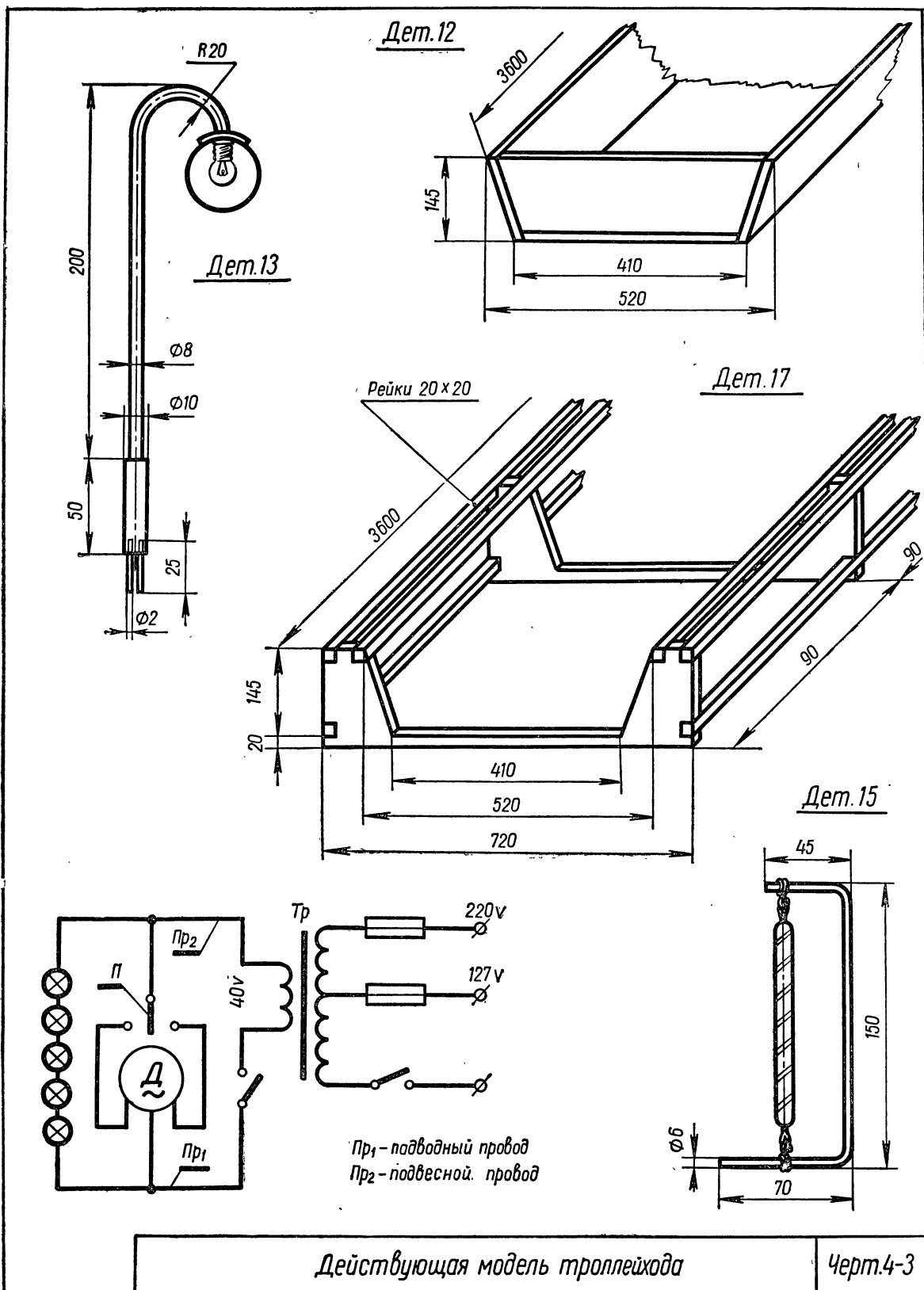


Дет.5



Действующая модель троллейхода

Черт.4-2



## ДЕЙСТВУЮЩАЯ МОДЕЛЬ ФОНТАНА «КАМЕННЫЙ ЦВЕТОК»

**Назначение.** Действующая модель фонтана «Каменный цветок» (черт. 5—1) является хорошим пособием на уроках физики и может быть использована как украшение для выставок, вечеров, пионерских сборов, костров, праздников.

**Принцип работы и использования.** Модель демонстрирует устройство и принцип работы фонтана. В модели использованы световые эффекты. Внутри цветка размещено шесть подобранных по цветам гирлянд елочных лампочек. Они переключаются то по отдельности, то по группам или включаются все вместе, создавая различные световые эффекты.

Лампочки в цветке засыпаны толстым слоем битого (колотого) стекла. Куски стекла имеют форму многогранников объемом от 0,4 до 1,5 см<sup>3</sup>. Разноцветные лучи от лампочек преломляются в многогранниках и от этого цветок становится очень красивым. Еще ярче вспыхивает цветок, когда на него упадут струи воды из брандспойтов. Для приведения фонтана в действие следует подключить штепсельную вилку 25 в сеть. Шланг 16 соединить с краном водопровода или центробежным насосом. Открыть кран и отрегулировать напор воды.

**Изготовление.** Кювет 3 (черт. 5—3) диаметром 600 и высотой 160 мм изготовить из оцинкованной кровельной жести, в верхний край кювета закатать проволоку диаметром 4 мм. В центре дна кювета сделать отверстие диаметром 15 мм для центральной трубки 9 и отверстие диаметром 15 мм для сточного штуцера 2.

В дне кювета равномерно по окружности, на расстоянии 10 мм от стенок сделать пять отверстий для брандспойтов 13. Диаметр отверстий должен быть равен диаметру трубочек, подобранных для брандспойтов.

Длина брандспойтов должна быть 120 мм. В верхние концы запрессовать металлические пробки длиной 4 мм с просверленными в центре отверстиями диаметром 1 мм. Брандспойты вставить в отверстия в кювете так, чтобы их нижние концы выходили под дно кювета на 20 мм, и припаять. На нижние концы бранд-

спойтов надеваются резиновые трубки 14, соединяющие их со штуцерами 15 центральной трубки.

В дне кювета необходимо сделать еще одно отверстие диаметром 15—20 мм, в которое вставить латунную трубку 12 соответствующего диаметра и длиной 140 мм для проводов к лампочкам. Припаять ее ко дну так, чтобы верхний конец, поднимающийся над дном кювета, был высотой не менее 100 мм.

Центральная распределительная трубка 9 служит для монтажа «Каменного цветка» и распределения воды в брандспойты. Трубку диаметром 15 мм (внутренний диаметр около 12 мм) и длиной 370 мм сделать из латуни или меди. Нижний конец трубки должен выходить под дно кювета на длину 90 мм. Его следует прочно припаять с обеих сторон дна кювета.

В нижнем конце центральной трубки равномерно по окружности и высоте просверлить пять отверстий диаметром, равным диаметру трубок, подобранных для штуцеров 15. Штуцера длиной 40 мм вставить в отверстия трубки и припаять к ней.

Наконечник 8 выточить из дюралюминия (можно и из латуни или пластмассы). Его внутренний диаметр должен быть равен наружному диаметру центральной трубки.

В наконечнике просверлить пять отверстий диаметром 0,5—1 мм и надеть на конец трубки.

Цветок 10 изготовить из органического стекла толщиной 4 мм. Лепестков должно быть восемь. Форма их произвольная, веретенообразная (черт. 5—3).

Лепестки в горячем состоянии согнуть и просверлить в них отверстия диаметром 3 мм для соединения с шайбой 7 (болтами и гайками М3).

Цветок надевается на центральную трубку и опирается на опорную муфту 6 длиной 50 мм.

Чашелистики 5 (черт. 5—3) вырезать, предварительно разметив, из оргстекла или жести. В центре сделать отверстие для центральной трубки.

Чашелистики слегка загнуть вверх, особенно края, и установить на муфту длиной 30 мм.

Лампочки от елочных гирлянд собрать в шесть цепей, по 15 штук в каждой.

Соединить лампочки пайкой последовательно монтажным многожильным проводом, кусочками по 100 мм.

Цоколь каждой лампочки (место пайки с проводом) погрузить в расплавленный гудрон или битум. Это обеспечит изоляцию лампочек друг от друга при укладке в цветок. Гирлянды соединить параллельно.

По одному концу от каждой гирлянды, соединив их в общий провод, вывести через трубку 12 наружу к штепсельной вилке 25. Другой конец провода каждой гирлянды вывести через эту же трубку 12 и присоединить к отдельной контактной пластинке на колодке 17. Вторым провод от штепселя соединить с подшипником 24, в котором проходит латунная ось 21. С этой осью при помощи жестяных шайб 22 пайкой соединяются круги 20.

Устройство кругов с контактами видно из чертежа 5—3; круги сделать деревянные, можно использовать подрозетники.

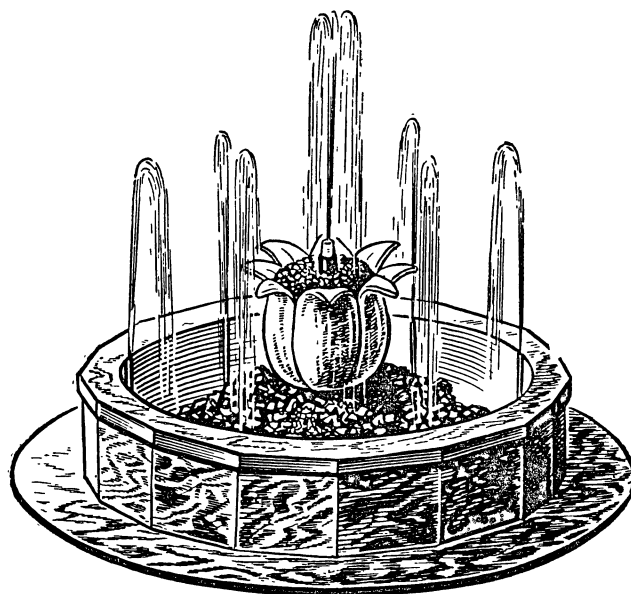
Контакты П-образной формы изготовить из медной проволоки диаметром до 1 мм. Сег-

ментные части контактов должны быть разной длины, чтобы переключения были неритмичные. В каждом круге с цилиндрической его поверхности просверлить радиальные отверстия так, чтобы они выходили наружу на боковой поверхности круга. В эти отверстия вставить контакты. Концы их припаять к жестяным шайбам 22.

Редуктор 18 подобрать. Он может быть любой конструкции, но такой, чтобы он мог обеспечить вращение кругов с контактами со скоростью один оборот за 25—30 сек! Можно изготовить редуктор из часового механизма будильника.

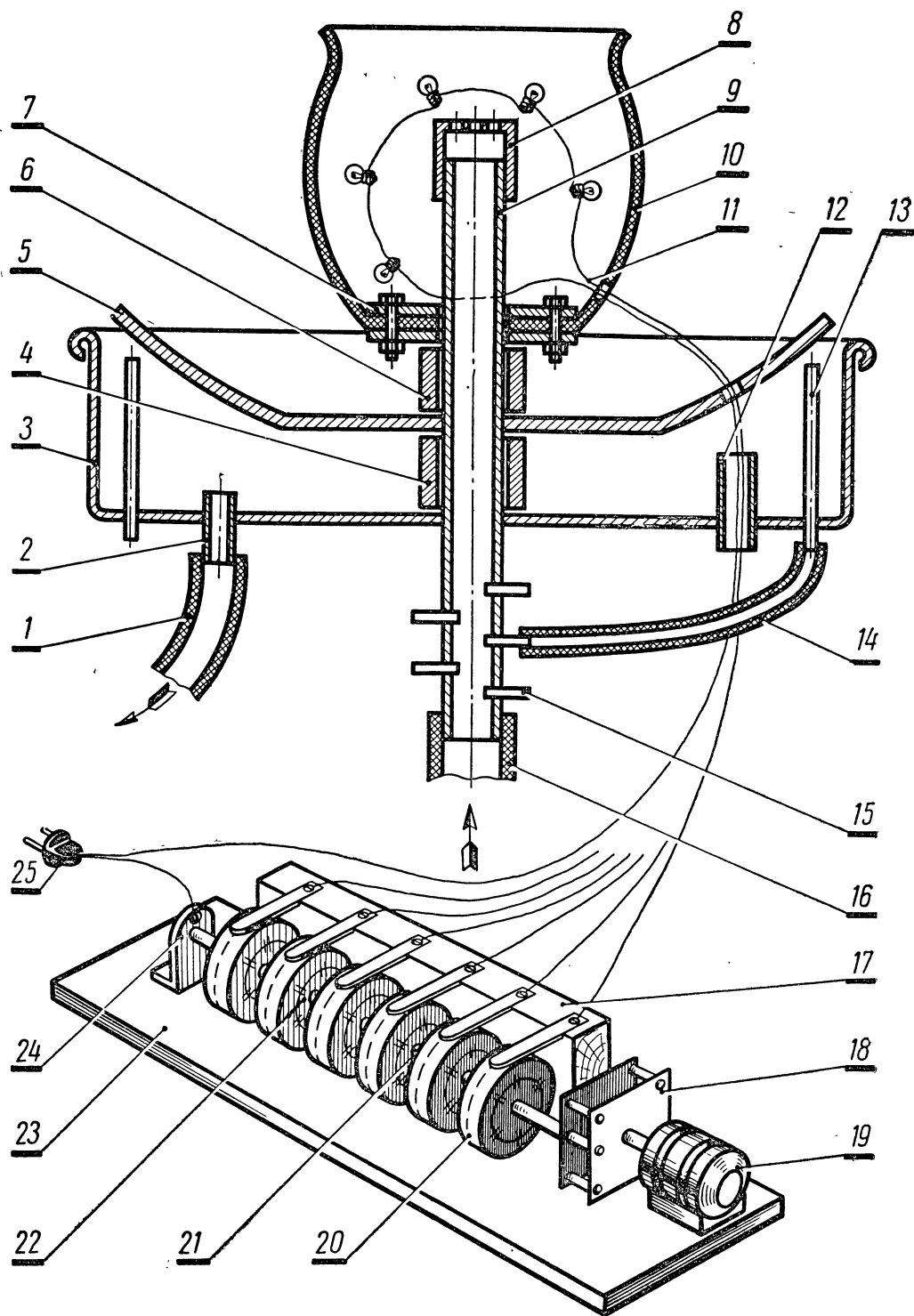
Укладку гирлянд делать так, чтобы лампочек и проводов не было видно. Две зеленые гирлянды укладываются на чашелистики, остальные — в цветок. Все гирлянды засыпать колотым крупным стеклом.

Подача воды производится из водопровода с помощью тонкого резинового шланга. Можно подавать воду и самодельным центробежным насосом.



25	Штепсельная вилка	1		
24	Подшипник	2	Жесть кровельная	
23	Основание	1	Сосна	
22	Шайба	6	Жесть лужёная	
21	Вал	1	Латунь	
20	Круг с контактом	6	Сосна	Можно подрозетники
19	Электродвигатель	1		40 ватт
18	Редуктор	1		Можно от будильника
17	Колодка для контактов	1	Сосна	
16	Шланг резиновый	1		
15	Штуцер	5	Латунь, медь	
14	Трубка резиновая	5		
13	Брандспойт	5	Латунь, медь	
12	Трубка для проводов гирлянд	1	Латунь, медь	
11	Елочная гирлянда	6		
10	Цветок	1	Органическое стекло	8 лепестков
9	Центральная распределит. трубка	1	Латунь	
8	Наконечник	1	Дюралюминий	
7	Шайба с болтами и гайками	1	Латунь	
6	Опорная муфта	1	Сталь Ст. 3	
5	Чашелистник	1	Жесть оцинкованная	
4	Опорная муфта	1	Сталь Ст. 3	
3	Кювет фонтана	1	Жесть оцинкованная	
2	Сточный штуцер	1	Латунь	
1	Сточный шланг	1	Резина	
№	Наименование	Кол.	Материал	Примечание

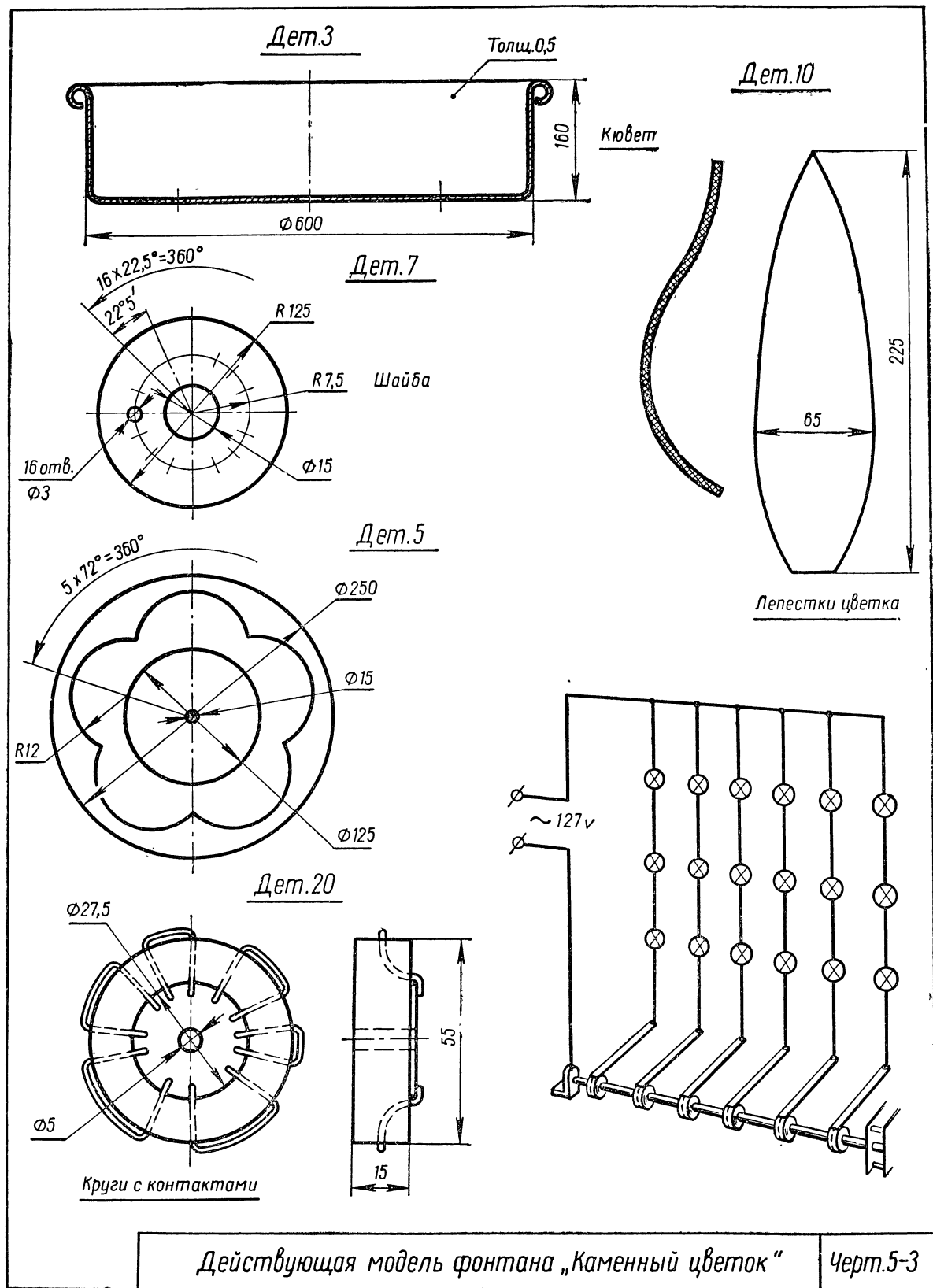
Действующая модель фонтана „Каменный цветок” Черт. 5-1



Действующая модель фонтана „Каменный цветок“

Черт.5-2





## ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКАЯ НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ

**Назначение.** Модель (черт. 6—1) предназначена для ознакомления учащихся с принципом работы телемеханической установки. Кроме того, модель может быть использована на уроках физики при изучении тем «Центробежные механизмы», «Электромагнитное реле», «Водопровод».

**Принцип работы и использование.** В основе работы модели лежит принцип автоматического регулирования уровня воды в башне, осуществляемого посредством передачи по проводам электрических сигналов от поплавкового реле к насосной станции.

Налить воду в резервуар-бассейн 19, включить выключатель модели 15. На щите 11 загорится сигнальная лампочка 12. Так как при отсутствии воды в башне 6 контакты поплавкового реле 8 будут замкнуты, электромагнитное реле 9 замкнет контакты включения электродвигателя 17. Двигатель будет работать, приводя в движение центробежный насос 18. Вода из насоса будет поступать по шлангу в наливную трубу 3 и далее в водосливное устройство 7. Так как нижнее отверстие устройства не успевает пропустить поступающую воду, уровень воды в нем начнет подниматься и, достигнув верхних отверстий, вода через них будет выливаться в резервуар башни 6. Наполняя башню, вода достигнет заданного уровня, разомкнет контакты поплавкового реле. Насосная установка выключится.

В это время вода будет по-прежнему выливаться из водосливного устройства через нижнее его отверстие, увеличивая уровень воды в башне, а следовательно, будет увеличиваться и зазор между контактами поплавкового реле.

Кроме того, водосливное устройство сконструировано для следующей цели: в период демонстрации работы модели требуется предельно минимальная пауза времени между включением и выключением насосной установки, чтобы не утомлять зрителей длительным ожиданием.

После того как кран колонки 2 будет открыт, вода начнет сливаться и через 15—20 секунд насосная установка включится. Примерно столько же времени потребуется для возмещения воды в башне 6.

**Изготовление.** Основание 1 представляет собой фанерную (или из других материалов) коробку размерами 650×350×150 мм. Мачта 5 может быть изготовлена из металлических или деревянных конструкций.

Башню 6 диаметром 155 и высотой 130 мм изготовить из луженой жести или латуни. В башне, с передней ее стороны, сделать окно из оргстекла размером 100×35 мм для наблюдения за уровнем воды в башне в момент демонстрации модели. Края этой вставленной пластинки оргстекла промазать пластилином для обеспечения большей герметичности. Внутри башни смонтировать одну лампочку напряжением 3,5 в для освещения.

В дне башни сделать отверстия для двух латунных или медных трубок, которые надо припаять. Трубка 3 предназначена для наполнения (через водосливное устройство) башни водой из насосной установки, трубка 4 сточная.

Колонка 2 представляет собой трубку с краном, соединенную резиновым шлангом со сточной трубкой 4.

Из колонки 2 вода сливается в резервуар (из консервной банки), в дно которого врезан штуцер со шлангом для стока воды в резервуар-бассейн.

Резервуар-бассейн 19 представляет собой оцинкованную жестяную коробку с открытым верхом шириной 170, длиной 220 и высотой 140 мм. Размещается она в основании под будкой 16 насосной установки. В будке смонтировать лампочку напряжением 3,5 в для освещения. Размеры будки произвольные.

На полу в будке вертикально, валом вниз, установить электродвигатель 17 переменного тока мощностью 80—100 вт с числом оборотов до 3000 в минуту. Центробежный насос 18 установить под полом будки. Вал насоса соединить с валом электродвигателя с помощью муфты из латунной или медной трубки. Муфту можно выточить на токарном станке. В местах соединения муфты с валом двигателя и насоса просверлить сквозные отверстия диаметром 1 мм и вставить в них по размеру гвоздики, концы которых загнуть.

Центробежный насос 18 (черт. 6—2) имеет следующие части: вал Б, подшипники В, кор-

пус *Г*, крышку *Д* с всасывающими отверстиями *А*, шайбу ротора *Е*, нагнетательный патрубок *Ж*, лопасти *И*.

Корпус *Г* изготовить из консервной банки диаметром около 70 мм.

Верхнюю часть банки отрезать на расстоянии 25 мм от дна. Края корпуса (банки), отступив на 2 мм, отбортовать под 90°. Крышку *Д* к корпусу диаметром больше диаметра корпуса на 6 мм вырезать из луженой жести. В центре крышки и дна корпуса с наружной их стороны припаять подшипники *В* из круглых латунных пластинок толщиной 3 мм и диаметром 10 мм. Точно в центре крышки и дна корпуса (и в припаянных к ним подшипниках) просверлить отверстия диаметром 4 мм для вала ротора.

В крышке *Д* по краям подшипника просверлить четыре отверстия *А* диаметром 5 мм для всасывания воды из бассейна.

Для отвода воды из насоса в боковой стенке корпуса вырезать окно размером 30×20 мм для нагнетательного патрубка *Ж*, который сделать из луженой жести в форме усеченного конуса (диаметр основания 31 мм). На оправке основанию патрубка придать форму прямоугольника 30×20 мм.

Две длинные противоположные стенки патрубка обработать так, чтобы они плотно подходили к закруглению корпуса и после этого края всего патрубка, прилегающие к корпусу, отступив на 2 мм, отбортовать под 90°.

Готовый патрубок припаять к корпусу. На сопло патрубка надеть резиновый шланг, соединяющий насос с наливной трубкой 3 башни.

Ротор можно изготовить цельнометаллический, но удобнее изготовить его по частям. Сначала сделать шайбу *Е* диаметром 25 мм из латуни или меди толщиной 3 мм с шестью вырезами, расположенными равномерно по окружности, далее шесть лопастей *И* из латуни или меди толщиной 2 мм. Лопасти аккуратно вставить в вырезы шайбы, припаять и согнуть, как показано на рисунке.

В отверстие, просверленное в центре шайбы, вставить латунную ось длиной 60—70 мм, диаметром 4 мм и хорошо припаять к шайбе с обеих сторон.

В собранном положении лопасти ротора обработать напильником, для того чтобы ротор был хорошо центрован.

Зазор между лопастями ротора и стенками корпуса должен быть минимальным, так как

от этого будет зависеть производительность насоса и создаваемое им давление.

На вал ротора, с его правой и левой сторон, надеть по одной подобранной или сделанной муфте длиной 25 мм. Они предохраняют ротор от бокового смещения внутри корпуса. Зазор между муфтами и подшипниками не должен превышать 1 мм.

Сборку частей насоса производить в следующей последовательности: надеть на вал ротора муфты, вставить один конец вала в отверстие подшипника корпуса, причем лопасти должны быть обращены выгнутой стороной по ходу патрубка нагнетателя, надеть на вал подшипник с крышкой корпуса.

Крышку надо установить точно по центру и припаять к отбортованным краям корпуса.

Для крепления насоса в бассейне к его корпусу припаять уголки и полоски белой жести или латуни. Установить насос так, чтобы он находился во время работы под водой.

Из текстолита сделать щит размером 300×300 мм и разместить на нем все электрооборудование.

Из любого материала изготовить неглубокую коробку размерами 300×300×40 мм и привинтить ее шурупами к щиту. Щит установить с помощью уголков на основании модели, сзади коробку закрыть фанерой.

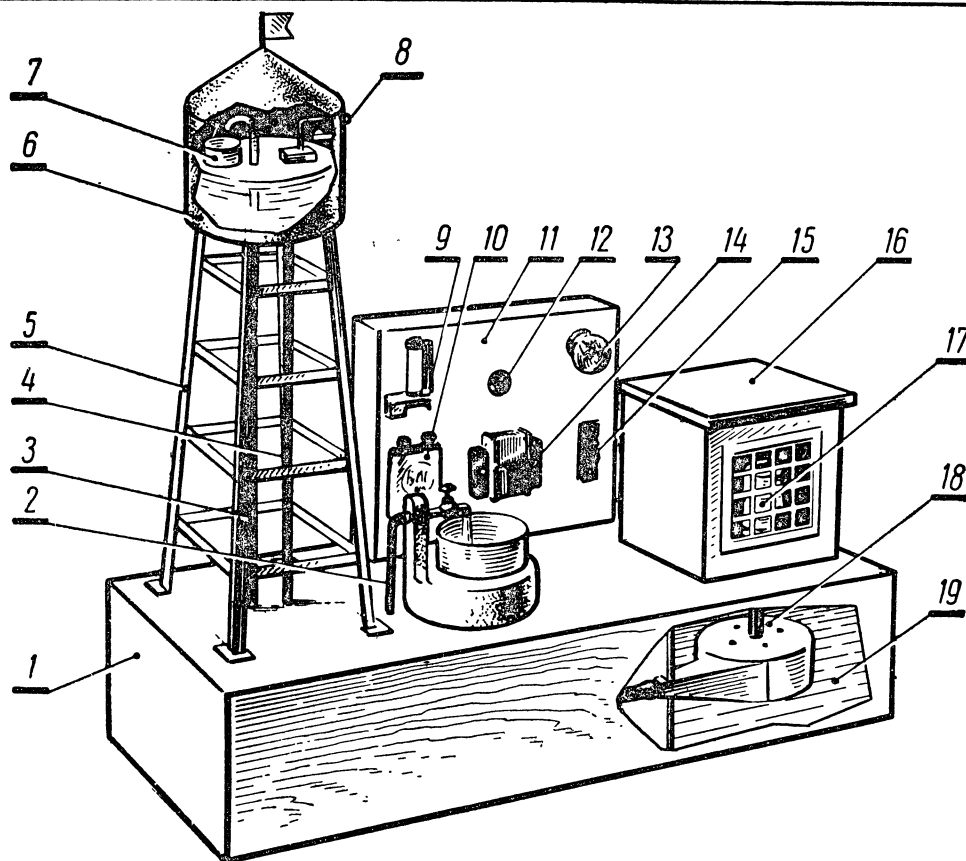
Поплавковое реле 8 (черт. 6—2) делать из латунной или медной проволоки диаметром 1—2 мм. В качестве поплавка можно использовать кусочек пенопласта или пробки.

Водосливное устройство 7 представляет собой обыкновенную консервную банку, которая припаявается с помощью маленькой полоски луженой жести к стенке башни так, чтобы ее верхние края были на уровне краев башни. У самого дна банки просверлить одно отверстие диаметром 4 мм, а вдоль верхнего края, отступив на 10 мм от него, просверлить восемь отверстий диаметром 6 мм.

Модель можно выкрасить, причем части, соприкасающиеся с водой, — нитролаком.

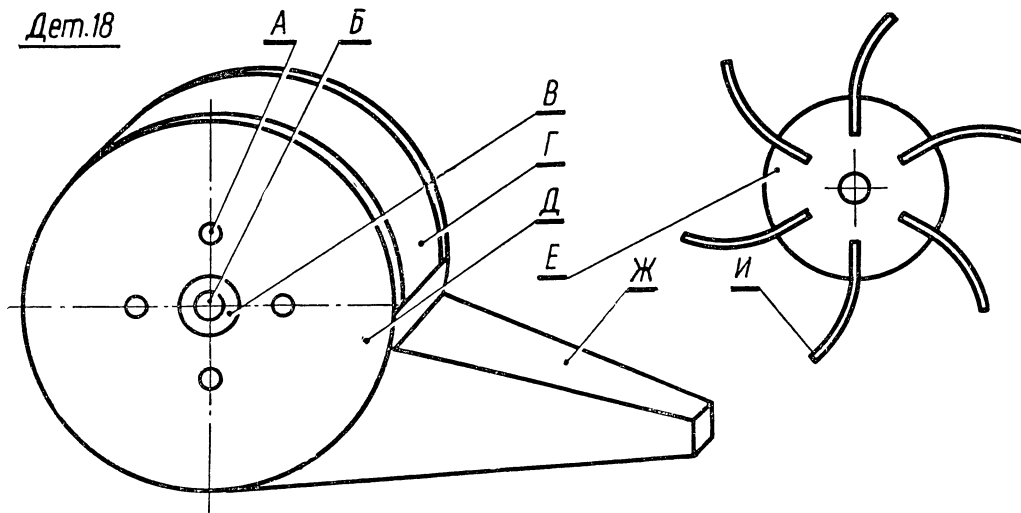
### З а д а н и я.

1. Разработать другую конструкцию центробежного насоса.
2. Заменить батарею КБС выпрямителем.
3. Разработать иную конструкцию автоматического регулирования уровня воды в башне.

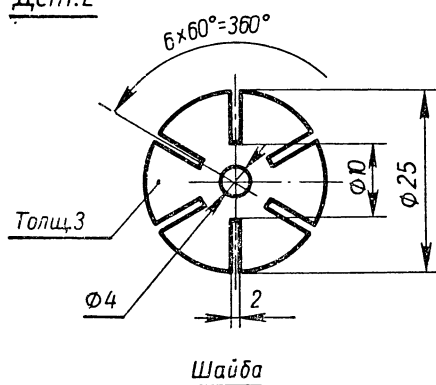


19	Резервуар – бассейн	1	Жесть оцинкован.	
18	Центробежный насос	1	Жесть лужёная	
17	Электродвигатель	1		80-100 ватт
16	Будка	1	Фанера	
15	Выключатель	1		Покупной
14	Трансформатор понижающий	1		
13	Осветительная лампочка	1		15 ватт
12	Сигнальная лампочка	1		3,5 ватта
11	Щит	1	Текстолит	
10	Батарея	1		КБС
9	Реле электромагнитное	1		Подобрать
8	Поплавковое реле	1	Латунь	
7	Водосливное устройство	1	Жесть лужёная	
6	Башня	1	Жесть лужёная	
5	Мачта	1	Дюралюминий	
4	Сточная труба	1	Медь, латунь	
3	Наливная труба	1	Медь, латунь	
2	Колонка	1	Латунь, медь	
1	Основание	1	Фанера	
№	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
Телемеханическая насосная станция				Черт. 6-1

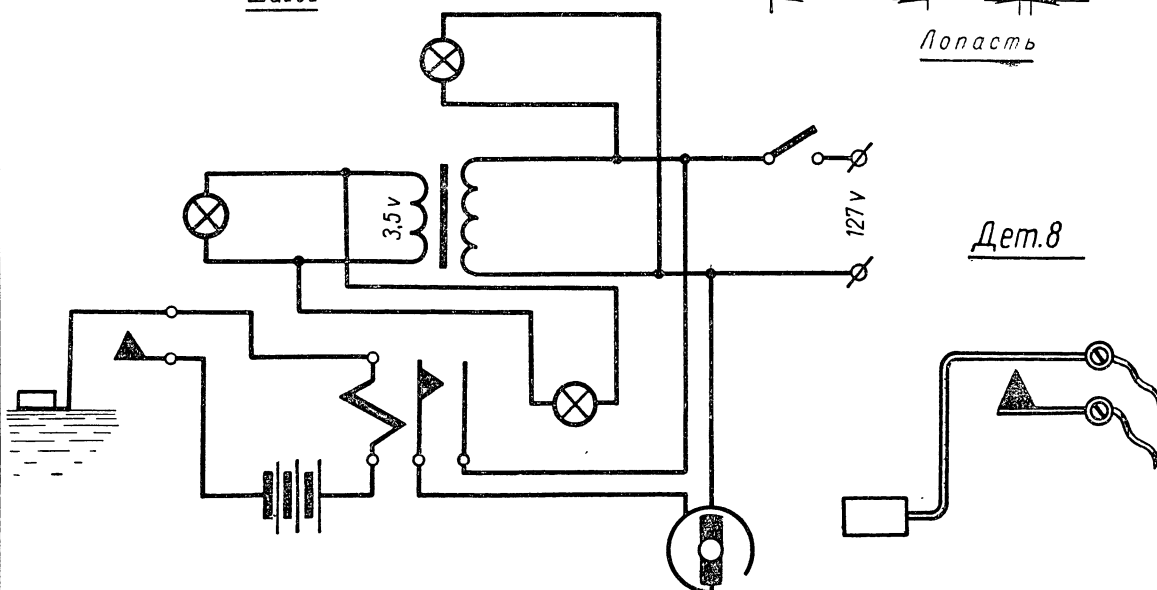
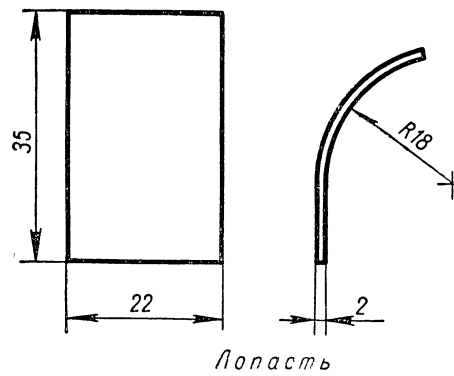
Дет.18



Дет.Е



Дет. И



Телемеханическая насосная станция

Черт.6-2

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ

**Назначение.** Пособие (черт. 7—1) предназначается для закрепления и проверки знания условных графических обозначений на электрических схемах. Оно рассчитано на 50 и более наименований (см. таблицу на стр. 38—41).

**Использование.** Передвинуть левую ручку так, чтобы ее стрелка указывала на название какой-нибудь детали (или устройства). Поставить вторую ручку (среднюю) стрелкой против соответствующего условного графического обозначения и, наконец, третью ручку — против рисунка этой детали. Затем нажать кнопку выдачи ответа. Если все ручки были установлены правильно, тогда загорится сигнальная лампочка.

**Изготовление.** Лицевой щит 9 (черт. 7—2) изготовить из фанеры, а лучше из пластмассы толщиной 4 мм. Особое внимание обратить на аккуратное выполнение трех продольных вырезов 4, в которых должны передвигаться ручки 3 со скользящими контактами. Монтажный щит 10 (черт. 7—2) можно сделать из хорошей, без сучьев, фанеры. На этом щите надо укрепить 200 латунных контактов, четыре ряда по 50 штук. Эти контакты 11

(черт. 7—3) имеют с боков шипы, которые следует согнуть под прямым углом и вставить в отверстия в монтажном щите. Затем, прижав контакты к щиту, загнуть концы и припаять их друг к другу.

Укрепленные на щите контакты обработать наждачной бумагой, чтобы скруглить их кромки.

Изготовить из стального прута диаметром 5—6 мм и прикрепить к монтажному щиту направляющие ручек 13. Затем прикрепить к этому же щиту направляющие скользящих контактов 14.

Скользящие контакты 12 со стрелками 3 изготовить из латуни толщиной 0,5 мм.

По краям монтажного щита 10 сделать рамку 2 из деревянных реек 20×20 мм. Лицевой щит 9 приклеить или привинтить шурупами к рейкам рамки.

Надписи 5, условные обозначения 6 и рисунки 7 расположить на щите вразбивку, чтобы исключить линейный подбор ответов.

В окне 8 с внутренней стороны приклеить оргстекло, на котором сделать надпись краской «правильно». Против окна смонтировать сигнальную лампочку.

# Условные обозначения на электрических схемах

ПРАВИЛЬНО

Зажим

Лампа осветительн.

Выключатель

Телефон

Батарея

Элемент гальванич.

Сопротивл. нерегул.

Сопротивл. регулир.

Конденс. нерегулир.

Конденс. регулиров.

Катушка одинарн.

Катушка с отводом

Силовой трансформ.

Громкоговоритель

Звукосниматель

Амперметр

Лампа неоновая

Фотоэлемент

Штепсель

Ответвление пров.

Пересечение пров.

Кнопка

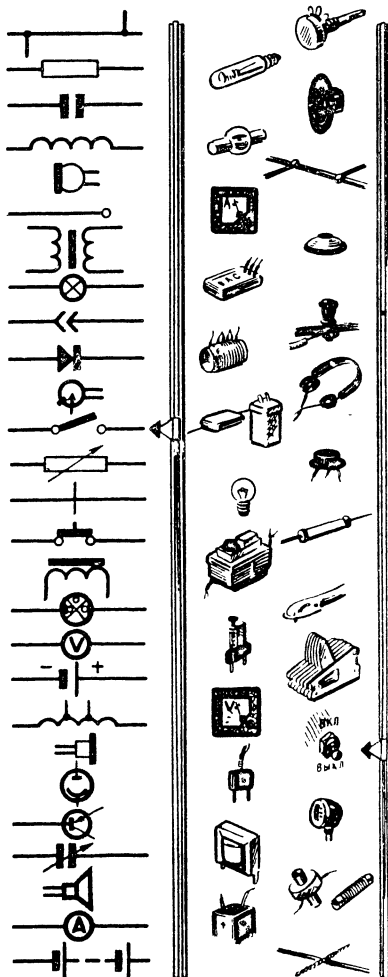
Детектор

Дроссель

Вольтметр

Микрофон

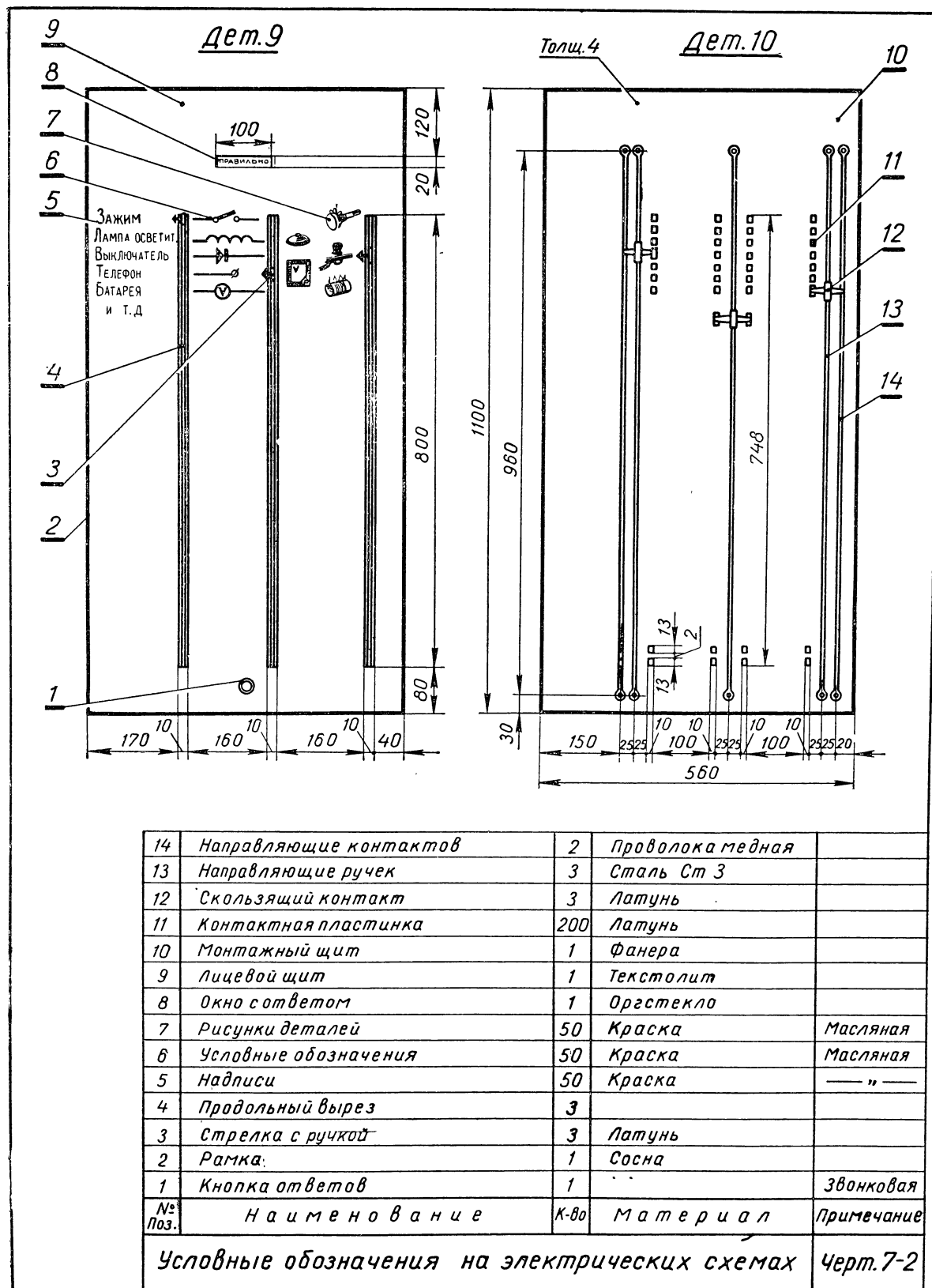
Транзистор

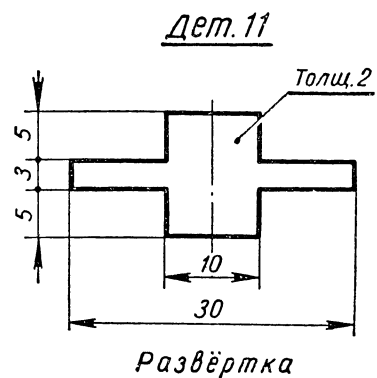
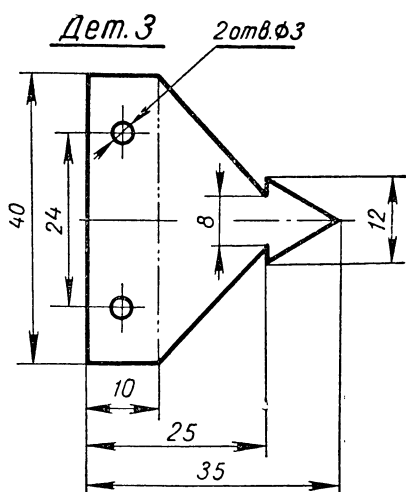


Кнопка  
ответов

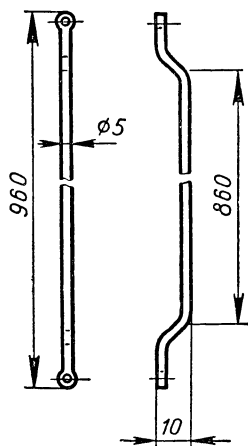
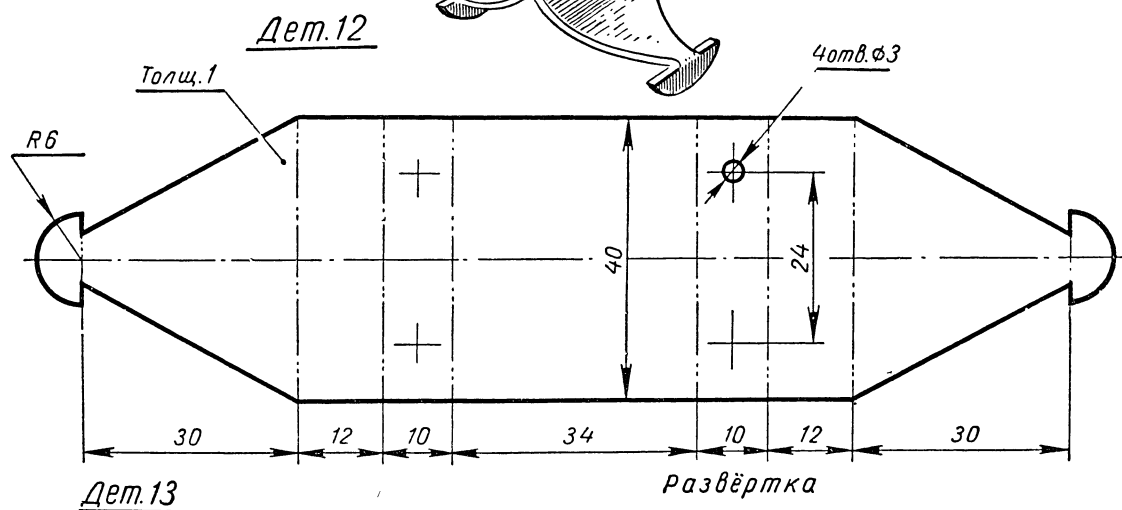
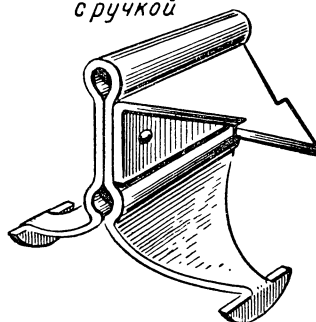
Условные обозначения на электрических схемах черт. 7-1



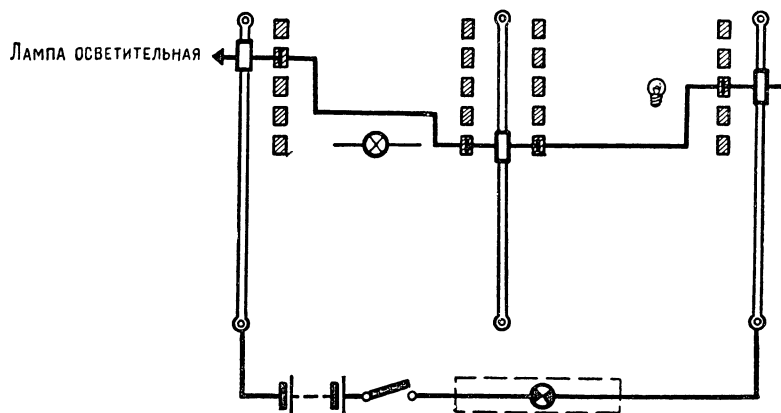




Скользящий контакт  
с ручкой






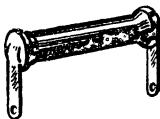

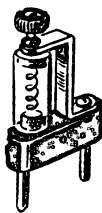

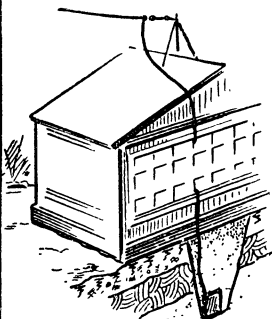


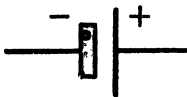
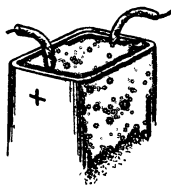
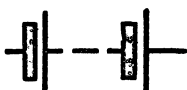

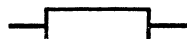

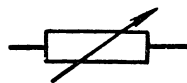
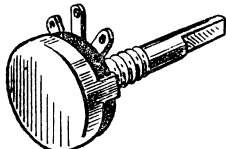

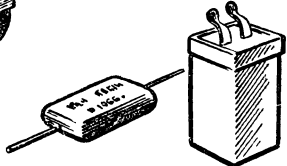



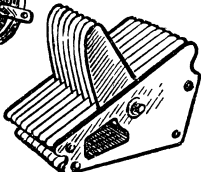

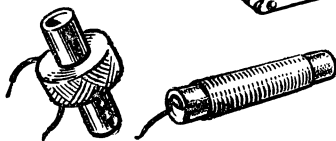
Лампа осветительная


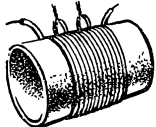
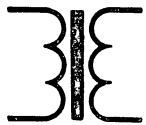
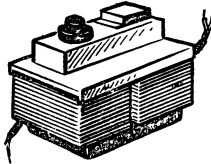
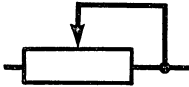
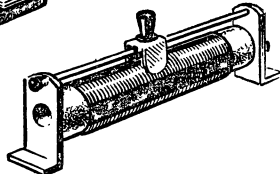

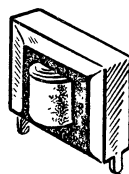




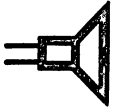


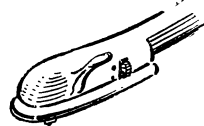



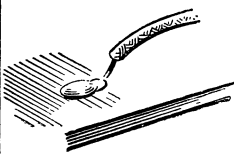

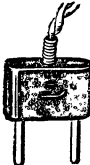

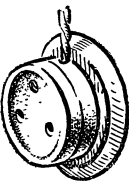
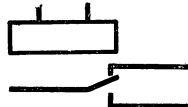
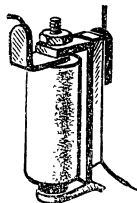


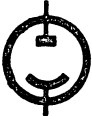
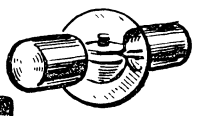

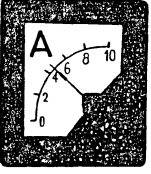

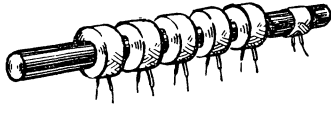

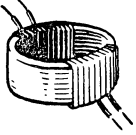

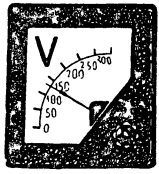





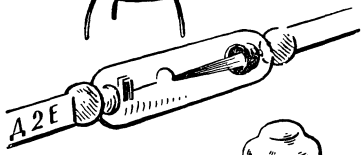

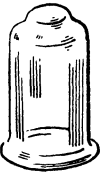

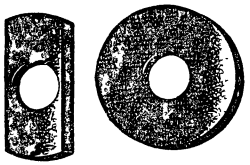

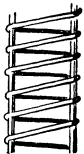



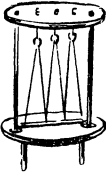
Условные обозначения на электрических схемах Черт. 7-3

# Условные обозначения на электрических схемах (ГОСТ 7624-62)

1	Пересечение проводов		
2	Ответвление проводов		
3	Зажим		
4	Штепсельное гнездо		
5	Лампа осветительная		
6	Лампа неоновая		
7	Выключатель однополюсный		
8	Переключатель		
9	Провода увязаны в жгут		
10	Свивка проводов		
11	Предохранитель плавкий (общее обозначение)		

12	Электрический звонок		
13	Сопротивление УЛМ 510ом		
14	Детектор		
15	Антенна		
16	Заземление		
17	Элемент гальванический или аккумуляторный		
18	Батарея гальванических или аккумуляторных элементов		
19	Сопротивление нерегулируемое		
20	Сопротивление регулируемое		
21	Конденсатор нерегулируемый (постоянный)		
22	Конденсатор электролитический (полярный)		
23	Конденсатор регулируемый (переменный)		
24	Катушка индуктивности одинарная		

25	Катушка индуктивности с отводами		
26	Силовой трансформатор		
27	Проволочный реостат		
28	Дроссель		
29	Телефон (общее обозначение)		
30	Микрофон (общее обозначение)		
31	Громкоговоритель		
32	Звукосниматель (общее обозначение)		
33	Кнопка с самовозвратом		
34	Соединение с корпусом		
35	Штепсель		
36	Штепсельная розетка		
37	Реле электромагнитное		

38	Фотоэлемент электронный		
39	Амперметр		
40	Ферромагнитный стержень		
41	Ферромагнитное кольцо		
42	Вольтметр		
43	Экранированный провод		
44	Транзистор типа П13А		
45	Диод полупроводниковый		
46	Баллон лампы		
47	Фотосопротивление сернисто-кадмиевое		
48	Сетка		
49	Анод электронной лампы		
50	Катод прямого накала		

## ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ МАШИНА

**Назначение.** Экзаменационная машина (черт. 8—1) служит для проведения опроса учащихся по любому запрограммированному курсу, а также для самостоятельной работы учащихся в процессе подготовки к экзаменам, контрольным работам и закрепления знаний.

**Принцип работы и использования.** Работает машина по системе с выборочным ответом. Учащемуся предлагается один основной кадр с вопросом и пять кадров с ответами на этот вопрос, из которых один будет правильный и четыре альтернативных. Вопросы нумеруются римскими цифрами, а ответы на него — арабскими.

В машине имеется индикатор 6, в одной части которого с ответом «неправильно» смонтирована одна лампочка, во второй — с ответом «правильно» — другая лампочка.

Практически число альтернативных ответов можно сократить до трех.

Перед началом работы открыть крышку с окнами 2, вставить в машину бумажную ленту с запрограммированным материалом, закрепив ее на валиках 8 и 13. Вращая за ручку верхний валик 8, ввести первый вопрос в окно 3, а ответы на него в окно 4. После этого следует повернуть за ручку переключатель 10 соответственно на первый вопрос в положение цифры I. Переключатель 10 в своем первом положении включает все первые контакты во всех пяти подгруппах (в каждой подгруппе имеется по пяти пронумерованных гнезд и штеккеров с 1 по 5, расположенных против каждого окна для ответов 4). При втором положении переключателя 10 одновременно включаются все вторые контакты. При третьем положении — все третьи, четвертом — четвертые и пятом — пятые.

Далее следует открыть переднюю крышку 19 и произвести включение штеккеров в гнезда, расположенные на основании 21 машины. Включение штеккеров осуществляется согласно запрограммированному материалу на ленте.

Разберем конкретный пример, обратившись к электрической схеме (черт. 8—3).

В нашем примере правильный ответ на первый вопрос будет находиться в первом окне. Здесь штеккер под № 1 включен в гнездо № 5

(правильный ответ), остальные штеккеры под № 1 в других подгруппах будут включены как альтернативные.

При втором положении переключателя правильный ответ будет в третьем окне, потому что здесь штеккер № 2 включен в гнездо № 5 (правильный ответ), остальные все под № 2 будут альтернативные. В третьем положении переключателя правильный ответ будет в пятом окне, здесь штеккер № 3 включен в гнездо № 5. В четвертом положении правильный ответ будет во втором окне, а в пятом положении — в четвертом.

Как видно из примера, в этой машине не следует каждый раз переставлять все 25 штеккеров, а только 8<sup>1</sup>.

Закончив включение штеккеров на первые пять вопросов, надо закрыть переднюю крышку 19 и включить общий выключатель 13. Если машина будет работать не от батарей КБС, а от понижающего трансформатора, тогда ее следует включить в сеть напряжением 127 в (для этого имеется провод со штепселем 26).

Затем можно предоставить право одному из учащихся ознакомиться с вопросом, находящимся в окне 3, и запрограммированными на него ответами в окнах 4.

Отвечающий, выбрав один из пяти ответов, по его мнению, правильный, должен нажать кнопку, расположенную снизу на крышке под данным ответом. Раздается сигнал звонка или зуммера: это будет означать, что учащийся выбрал ответ и ждет его оценки («правильно», «неправильно»). Услышав сигнал звонка или зуммера, учитель или проверяющий нажимает контрольную кнопку выдачи ответов 14. В индикаторе 6 загорится одна из лампочек.

Одновременно с включением индикатора сигнал звонка или зуммера выключается.

После ответа на первый вопрос отвечающий должен повернуть ручку верхнего валика 8, ввести в окна второй вопрос и ответы на него и переключить переключатель 10 в положение цифры 2.

<sup>1</sup> Практически можно программировать материал на ленте на последующие 6 — 10-й вопросы точно в таком же плане, как на первые пять вопросов, и включение штеккеров не изменять.

**Изготовление.** Футляр для машины изготовить из досок и фанеры, а еще лучше из пластмассы.

Размеры основания 21  $800 \times 350 \times 15$  мм, задней стенки  $80 \times 200$  мм. Снизу основания по его углам привинтить деревянные лапки 16 произвольной формы.

Целесообразно предварительно деревянные части футляра оклеить гранитолью, а потом произвести сборку. Основание 21 привинтить шурупами снизу к стенкам 1 и 9. К этим стенкам привинтить сверху верхнюю стенку 7. Крышку 19 привинтить на петлях к основанию 21, крышку с окнами 2 привинтить на петлях к верхней стенке 7.

Индикатор 6 (черт. 8—2) изготовить из картона и приклеить к нижней стороне верхней стенки 7 против вырезанного в ней окна  $100 \times 30$  мм. Сверху окно индикатора закрыть пластинкой тонкого оргстекла, вставив под нее полоску бумаги с надписями тушью «правильно» и «неправильно». В каждом отделении смонтировать по одной лампочке 3,5 в.

Индикатор 6 можно заменить двумя лампочками, врезанными в верхнюю стенку 7. Зеленая лампочка показывает правильный ответ, красная — неправильный.

Можно рекомендовать изготовление второго индикатора, который вмонтировать в заднюю стенку 11 и включить его лампочки параллельно с лампочками верхнего индикатора 6. Индикатор необходим для проверяющего, находящегося на некотором расстоянии от машины.

Ручки для валиков 8 и 12 подобрать пластмассовые от приемников или приборов.

Бумажную ленту 27 шириной 760 мм склеить из отдельных листов бумаги. Длина ленты обуславливается количеством вопросов (на каждый вопрос требуется 160 мм).

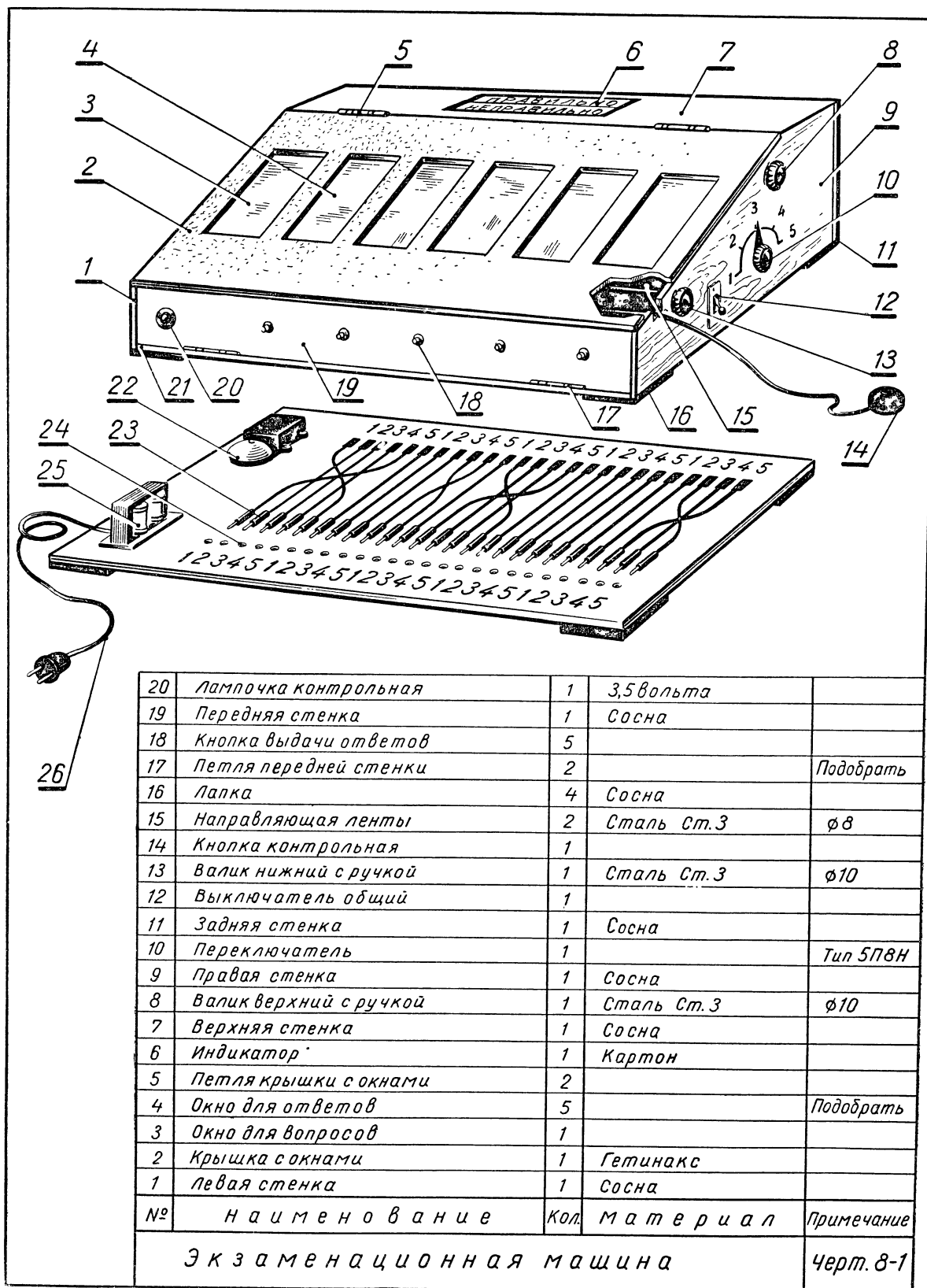
Крепление ленты к валикам осуществляется с помощью шнуров (см. стр. 60).

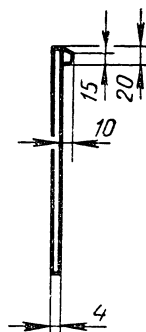
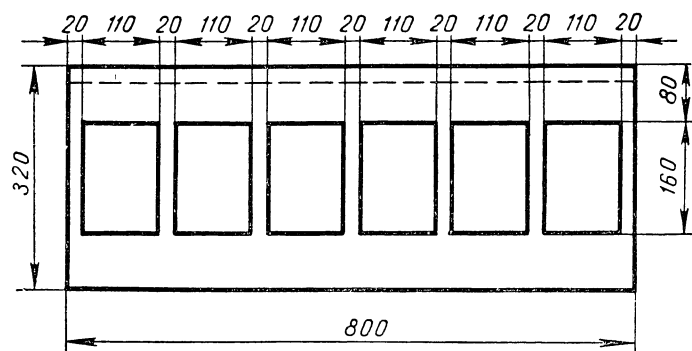
Кнопка контрольная 14 должна быть с самовозвратом с одним замыкающим и одним размыкающим контактом. Длина провода от кнопки 14 до машины около 5 м. Когда машина используется для самостоятельной работы учащихся, провод надо убрать в машину, а кнопку замкнуть.

#### **З а д а н и е.**

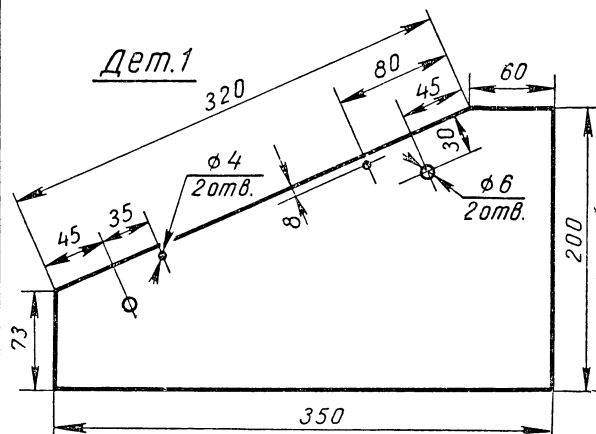
Сконструировать аналогичную машину, введя в схему шаговый искатель, который будет отбрасывать баллы за каждый неверный ответ.



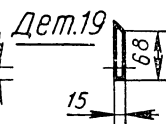
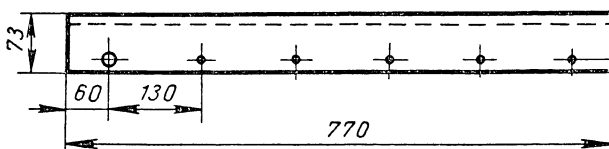
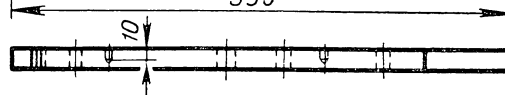
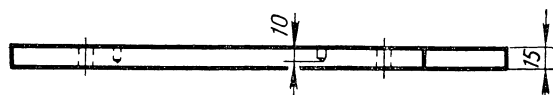
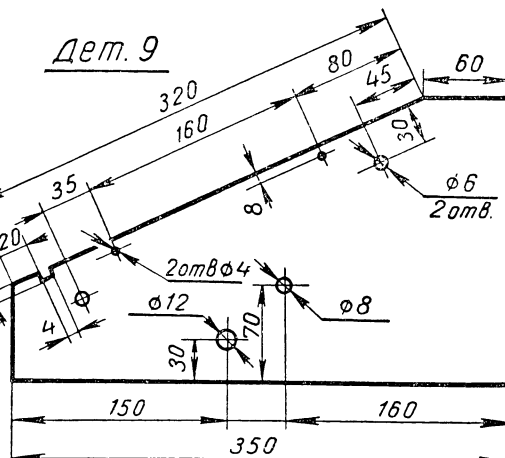




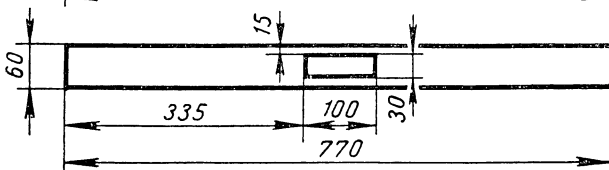
Дет.2



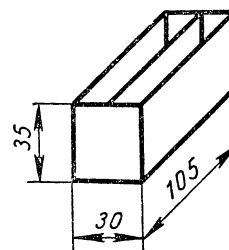
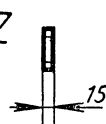
Дет.9



Дет.6



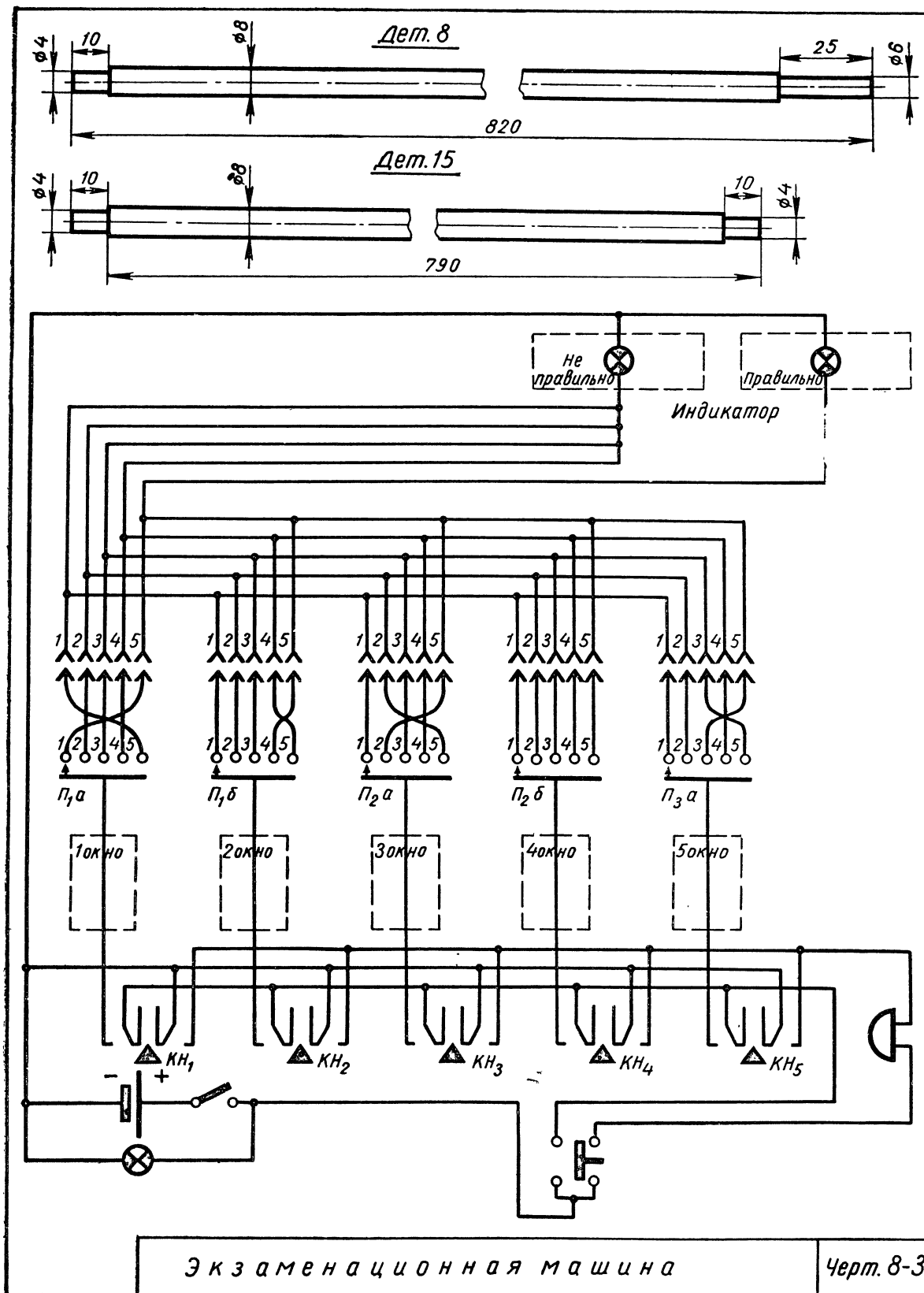
Дет.7



27	Лента бумажная	1	Бумага	Плакатная
26	Провод со штепселем	1		
25	Трансформатор понижающий	1		127/45 вольт
24	Гнездо для штеккеров	25		
23	Штеккеры	25		
22	Звонок электрический	1		или зуммер
21	Основание	1	Сосна	
№	Наименование	кол.	материал	Примечание

Экзаменационная машина

Черт.8-2



## ОБУЧАЮЩАЯ МАШИНА

**Назначение.** Обучающая машина (черт. 9—1) предназначена для опроса учащихся по любому запрограммированному курсу, а также для их самостоятельной работы.

**Принцип работы.** Машина работает по системе с выборочным ответом. Учащемуся предлагается три вопроса и по 10 ответов на каждый из них. Из тридцати ответов несколько (до пяти) будут правильными, а остальные — близки по смыслу правильным, но содержащими ту или иную ошибку. Каждый из трех вопросов может иметь по несколько правильных ответов (до трех), но сумма правильных ответов на три вопроса не должна превышать пяти.

Оценка ответов ведется по пятибалльной системе, причем учащийся получает суммарную оценку после ответа на все три вопроса.

Для контроля ответа на каждый вопрос введена обратная связь между машиной и учащимся: в случае, если учащийся введет правильный ответ, загорится зеленая лампочка, если неправильный — красная. Таким образом, учащийся знает, на какие вопросы он ответил правильно, а на какие — неправильно, т. е. знает, за что он получил ту или иную оценку. Порядок ответов на вопросы коммутируется вручную ключом К, что позволяет отвечать на вопросы в любом порядке.

Особенности схемы машины, которые будут рассмотрены ниже, не позволяют учащемуся искать правильный ответ путем последовательного нажатия кнопок. В этом случае он сразу получит оценку «2». Запоминание кнопок с правильными ответами на поставленные вопросы исключено, так как для каждой программы существует своя комбинация. Это достигается с помощью программного устройства, расположенного на задней стенке машины. Время ответа неограничено.

Машина представляет собой автомат, собранный на четырех реле. Принципиальная схема машины и схема коммутации даны на черт. 9—3. Чтобы запрограммировать правильные ответы, необходимо нажать одну или несколько кнопок (в зависимости от количества правильных ответов) из группы кнопок КН<sub>11</sub> —

КН<sub>20</sub>. Программирующие кнопки на два положения: «нажата — отпущена», причем для кодирования правильного ответа на первый вопрос необходимо нажимать кнопки из группы КН<sub>17–20</sub>, для кодирования правильного ответа на второй вопрос — из группы КН<sub>14–16</sub>, а на третий вопрос — из группы КН<sub>11–13</sub>.

Кнопки ответа КН<sub>1</sub> — КН<sub>10</sub>, расположенные на передней панели, соединены с программирующими кнопками. Если будет нажата одна из программирующих кнопок, то соответствующая ей нажатая кнопка ответа соединится через ключ К с точками в и г, что будет соответствовать верному ответу (загорится лампа Л<sub>1</sub>). Кнопки ответа, соответствующие отпущенным программирующим кнопкам, будут соединены с точками а и б, что при нажатии на них (замкнется цепь питания релейного блока) дает реакцию машины на неверный ответ (загорится лампа Л<sub>2</sub> и сработает блок оценки: реле Р<sub>1</sub>—Р<sub>4</sub>). Кнопки с правильными ответами, но не на тот вопрос, на который в данный момент отвечает учащийся, независимо от программирующих кнопок, присоединяются к точкам а и б (неверный ответ). Таким образом только кнопки ответа, соответствующие правильным ответам на тот вопрос, который включен ключом К, будут при нажатии вызывать правильную реакцию машины. Нажатия на остальные запрограммированные кнопки ответа (соответствующие правильным ответам на другие вопросы) будут фиксироваться как неверные ответы. Вследствие этого резко падает вероятность случайного угадывания правильного ответа.

Особенностью схемы является система оценки поступивших ответов. Блок оценки (реле Р<sub>1</sub>—Р<sub>4</sub>) не реагирует на верные ответы (как видно из схемы, при нажатии кнопки, обозначающей верный ответ, замыкаются точки в и г и загорается только зеленая лампочка Л<sub>1</sub>). При нажатии на любую из кнопок, которые не запрограммированы как верхние, замыкаются точки а и б, и блок сбрасывает один балл. Первоначальной оценкой является оценка «5». При каждом нажатии на любую кнопку, соответствующую неверному ответу, схема сбрасывает по одному баллу. Таким образом, слу-

чайный поиск правильного ответа путем последовательного нажатия кнопок исключается, так как в противном случае учащийся получит оценку «2». Это достигается без какого-либо усложнения схемы за счет применения вышеописанной схемы оценки ответа. Другой особенностью схемы является то, что в схеме блока оценки нет такой дефицитной детали, как шаговый искатель. Это удалось сделать за счет того, что реле  $P_1$ — $P_4$  были поставлены в режим, имитирующий работу шагового искателя.

Рассмотрим более подробно работу схемы. При замыкании точек *a* и *b* (нажатие кнопки с неверным ответом) питание подается через контакты  $K_4$  реле  $P_4$  на блок реле  $P_1$ — $P_3$ . В начальный момент контакты  $K_1$  реле  $P_1$  находятся в положении, показанном на схеме, поэтому напряжение питания подводится к обмотке реле  $P_1$ , и оно срабатывает. При этом обмотка реле  $P_1$  блокируется контактами  $K_1$ , а контакты  $K_1$  перебрасывают напряжение питания на обмотку реле  $P_2$  через контакты  $K_2$ . В это время контакты  $K_4$  реле  $P_4$  размыкаются вследствие того, что одновременно со срабатыванием реле  $P_1$  срабатывает и реле  $P_4$ . Контакты  $K_4$  отрегулированы так, чтобы они разомкнулись после того, как контакты  $K_1$  заблокируют обмотку реле, но еще не перебросят напряжения на следующее реле. Это достигается путем подгибания одних и разгибания других контактов. Контакты  $K_1$  при срабатывании реле  $P_1$  переключают индикаторы оценки (лампы  $L_3$ — $L_6$ ) и включают лампу  $L_3$  (оценка «4»). Таким образом, независимо от того, сколько времени учащийся будет держать кнопку нажатой, блок оценки сбросит только один балл. Одновременно со срабатыванием блока оценки загорается лампа  $L_2$ , обозначающая, что ответ неверен. При отпускании кнопки размыкаются точки *a* и *b*, реле  $P_4$  отпускает и контакты  $K_4$  снова замыкаются, но теперь реле  $P_1$  находится в сработавшем состоянии, и питание при следующем нажатии кнопки с неверным ответом подается уже на реле  $P_2$  через контакты  $K_4$ ,  $K_1$  и  $K_2$ . Оно срабатывает аналогично с предыдущим случаем и контакты  $K_2$  перебросят питание на реле  $P_2$ , а контакты  $K_2$  заблокируют обмотку реле  $P_2$ . Контакты  $K_2$  включают оценку «3». При дальнейшем нажатии кнопок с неверными ответами срабатывает реле  $P_3$ , и контакты  $K_3$  включают оценку «2». При последующих нажатиях кнопок, соответствующих неверным ответам, оценка не изменится. Выключатель  $BK_2$  (оценки) размыкает общую цепь питания индикаторов оценки во время ответа учащегося, чтобы не мешать ему в процессе ответа. По окончании

ответа учащийся включает выключатель  $BK_2$  и получает соответствующую оценку.

Тумблер  $BK_3$  (сброс) размыкает цепь питания реле, схема переходит в первоначальное состояние и готова к оценке следующего ответа. Смена программы производится в течение 5—10 сек.

Использование машины. 1. Включить машину в сеть напряжением 127 в.

2. Включить тумблер 6.

3. Запрограммировать необходимые вопросы путем нажатия на кнопки задней стенки машины 19 (первый вопрос — кнопки  $KN_{17-20}$ , второй —  $KN_{14-16}$ , третий —  $KN_{11-13}$ ).

4. Поставить ключ  $K$  (переключатель) 3 для ответа на первый вопрос — влево, на второй вопрос — посередине и на третий — вправо.

5. Отвечая на вопросы, следует производить нажатие на кнопки 2 на передней панели машины. Первый вопрос — на кнопки  $KN_{1-4}$ , второй —  $KN_{5-7}$ , третий —  $KN_{8-10}$ .

6. Включить тумблер 5 и получить соответствующую оценку. При правильном ответе загорится лампочка зеленого цвета 12 и соответственно лампочка с оценкой «5», а при неправильном ответе загорится лампочка красного цвета 13 и одна из лампочек 9, 10, 11.

7. После ответа тумблер 5 выключить и обязательно включить тумблер 4 (сброс) и сразу же его выключить. Это необходимо для приведения машины в нейтральное состояние.

8. Программирующие кнопки 19 привести тоже в нейтральное состояние.

При составлении программы необходимо решить, какие кнопки будут обозначать правильные ответы, и в соответствии с этим расположить правильные и неправильные ответы.

Изготовление. Машина представляет собой автомат, собранный на четырех реле. Для ее изготовления требуются следующие части и детали:

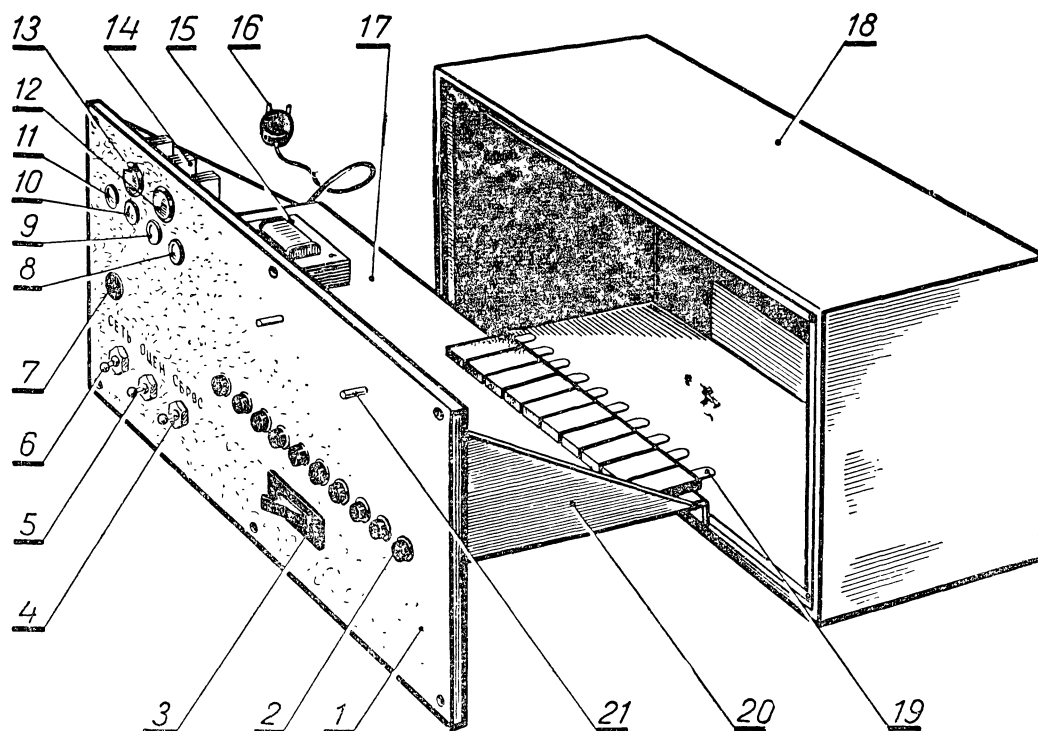
$Tr_1$ —Ш 20×20, I—1270 витков ПЭВ-2-0, 15, II—2×400 витков ПЭВ-2-0,44, III—35 витков ПЭ-0,6.

$D_1D_2$ —Д 305,  $P_1$ — $P_4$  типа РПН,  $L_1$ —ЛН 3,5 в×0,28 а,  $L_2$ —ЛН 26 в×0,15 а,  $L_3$ — $L_7$ —ТН—0,2,  $KN_1$ — $KN_{10}$ —телефонные кнопки без фиксации,  $KN_{11}$ — $KN_{20}$ —телефонные кнопки на два положения, ключ  $K$ —переключатель телефонного типа (на три положения),  $P_1$ — $P_2$ —270 ком МЛТ—0,5.

Футляр 18 может иметь произвольные размеры в пределах 480×280×200 мм (целесообразно подобрать готовый).

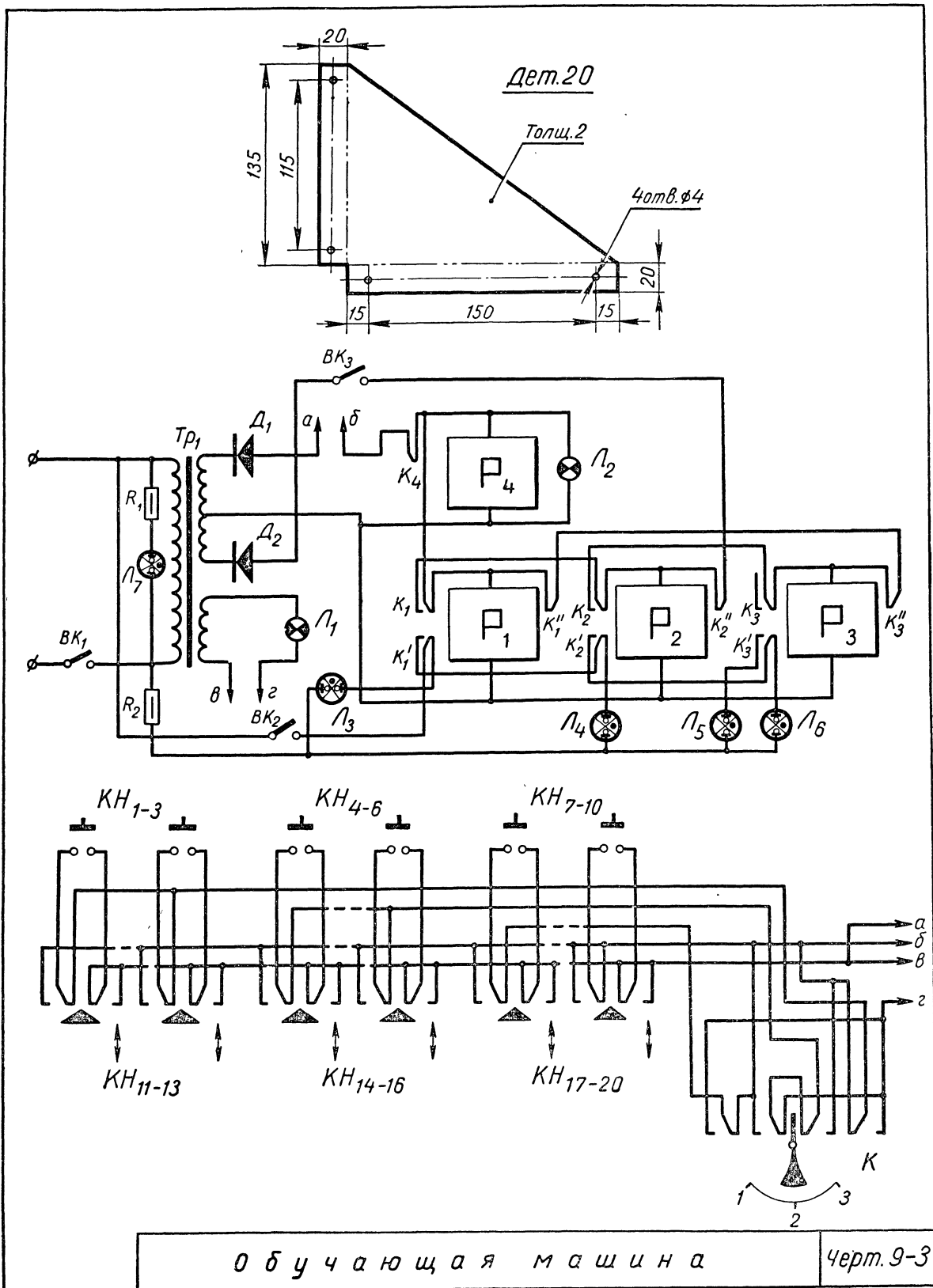
На передней панели укрепить два штифта 21 для подвешивания карточки с вопросами.

Телефонные кнопки  $KN_{1-10}$  и  $KN_{11-20}$  подобрать целыми блоками, по 10 штук в каждом.



21	Штифт	2	Проволока Ст.3	
20	Угольник	2	Алюминий	
19	Кнопка программирующая	10		КН <sub>11-20</sub>
18	Футляр	1		
17	Шасси	1	Алюминий	
16	Штепсельная вилка	1		
15	Трансформатор	1		
14	Реле телефонное	4		Типа РПН
13	Лампочка красная	1		Л <sub>2</sub>
12	Лампочка зелёная	1		Л <sub>1</sub>
11	Лампочка оценки „2”	1		
10	Лампочка оценки „3”	1		
9	Лампочка оценки „4”	1		
8	Лампочка оценки „5”	1		
7	Контрольная лампочка	1		
6	Тумблер ВК <sub>1</sub> (сеть)	1		
5	Тумблер ВК <sub>2</sub> (оценки)	1		
4	Тумблер ВК <sub>3</sub> (сброс)	1		
3	Переключатель (ключ)	1		Телефонный
2	Кнопка оценок	10		КН <sub>1-10</sub>
1	Передняя панель	1	Дюралюминий	
№	Наименование	кол.	Материал	Примечание
обучающая машина				Черт.9-1





обучающая машина

черт.9-3



## ОБУЧАЮЩАЯ ПЛАНШЕТ-КАССЕТА ОПК-1

**Назначение.** ОПК-1 (черт. 10—1) представляет собой портативную обучающую машину, которая может быть использована для самоподготовки, проверки и закрепления знаний учащихся по любому предмету.

**Принцип работы и использование.** Программированный материал вводится в планшет в виде вопросов и ответов, написанных на бумажной ленте. Поворачивая ручкой 10 передний валик 6, надо перематывать бумажную ленту с заднего валика 12; лента будет скользить по столику 5 под крышкой 1.

Увидев в левом заднем окне первый вопрос, прекратить вращение ручки. В правом заднем окне на ленте будет чистая бумага, на которой следует написать ответ на данный вопрос. Затем опять повернуть ручку до появления в левом нижнем окне контрольного ответа на этот вопрос. Ответ теперь будет в переднем правом окне и можно сравнить его с контрольным. Внести исправления в ответ невозможно — окно закрыто прозрачной пленкой. Передвинуть ленту назад тоже нельзя, она передвигается только вперед, так как на переднем валике 6 имеется храповой механизм.

**Изготовление.** Сначала следует сделать планшет. Переднюю 4 и заднюю 14 стенки длиной 300, шириной 80 и толщиной 10 мм изготовить из любой древесины мягкой породы. Боковые стенки 3 и 11 сделать по чертежу (черт. 10—2). Готовые детали соединить между собой шурупами 9. Дно 13 изготовить из фанеры по размеру коробки планшета и привинтить шурупами или прибить гвоздями.

Крышку 1 (черт. 10—2) толщиной 3—4 мм, изготовленную из пластмассы, соединить с планшетом с помощью петель 2, которые подобрать или сделать из жести. К самой крышке петли присоединить алюминиевыми заклепками, а к планшету — шурупами. Футляр выкрасить краской или оклеить гранитолью.

В закрытом (рабочем) положении крышка привинчивается двумя шурупами по углам к планшету. Переднее, правое окно закрыть прозрачной пленкой или оргстеклом длиной 157 и шириной 77 мм (приклеить клеем БФ с внутренней стороны крышки).

Поверхность столика 5 (черт. 10—2) должна быть ровная и гладкая. Крепится он ко дну планшета болтами и гайками М3

На левом конце переднего валика 6 надо смонтировать храповой механизм (черт. 10—2). Можно использовать заводную ось с зубчатым колесом и храповик от будильника. Конечная ось зубчатого колеса, на котором была закреплена заводная пружина, следует опилить напильником, придав ему квадратную форму 4×4 мм. Этот конец должен вставляться в квадратное отверстие валика 6 и свободно выниматься для смены ленты. Противоположный конец оси зубчатого колеса вставляется в переднее отверстие левой стенки.

В зубчатом колесе 4 просверлить два отверстия А, которые служат для привинчивания его к стенке 3 планшета во вставленном положении. Чтобы храповой механизм в привинченном положении свободно вращался, целесообразно в стенке планшета вырезать углубление диаметром 15 и глубиной 3 мм.

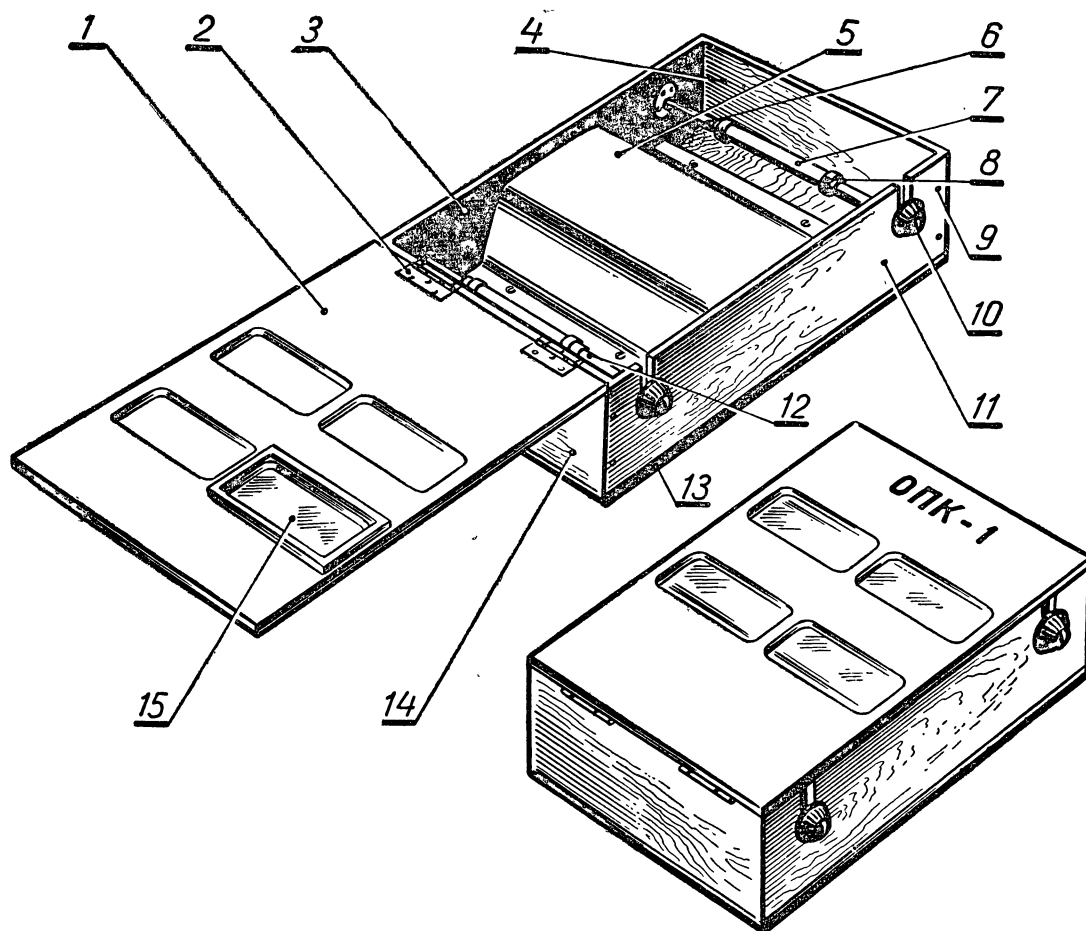
Вращение валика 6 осуществляется с помощью ручки из пластмассовой клеммы. Такую же клемму подобрать и для второго валика.

Зажимы 7 (черт. 10—2,В), служащие для закрепления вставленных концов бумажной ленты, должны иметь желобообразную форму и захватывать половину величины окружности валиков. Концы зажимов опилить напильником так, чтобы на них можно было надеть кольца В. Изготовить кольца можно из полосок латуни толщиной 0,5 мм.

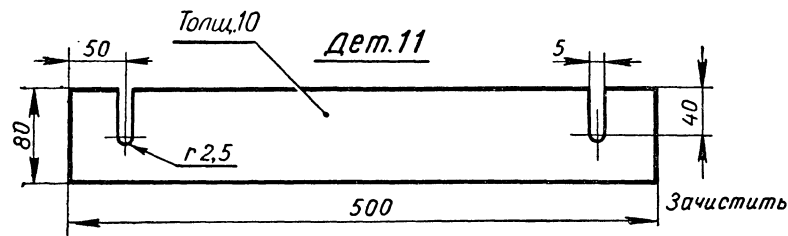
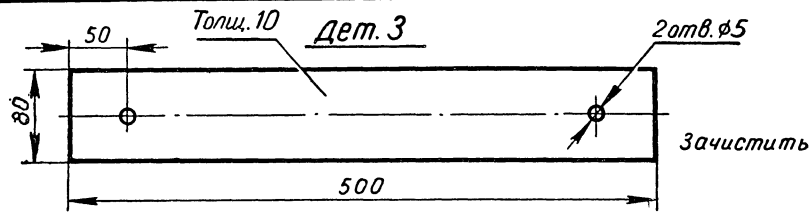
Валик задний 12 изготовить по черт. 10—2. На нем тоже сделать зажимы 7 с кольцами 8.

Бумажную ленту можно склеить из отдельных полосок или листов канцелярской бумаги. Разграфление канцелярских листов показано на черт. 10—2. После разграфления на листах напечатать вопросы и ответы, а потом склеить листы в одну ленту. Концы ленты должны быть обрезаны ножницами в соответствии с пунктирной линией на рисунке. Порядок закрепления ленты следующий: сдвинуть кольца с зажима 7, положить конец ленты на одинаковом расстоянии от концов валика, приложить зажим и надвинуть кольца на концы его; далее следует намотать на валик всю ленту.

Для закрепления или извлечения валиков из планшета в правой стенке сделаны вырезы.

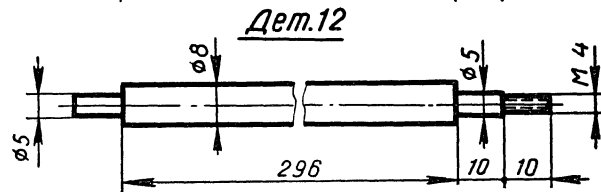
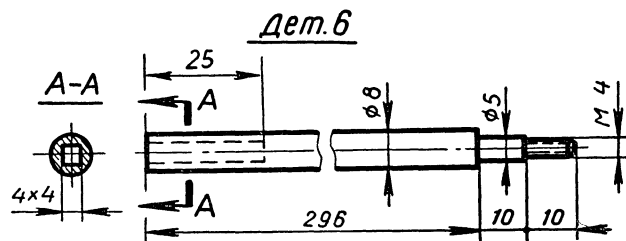
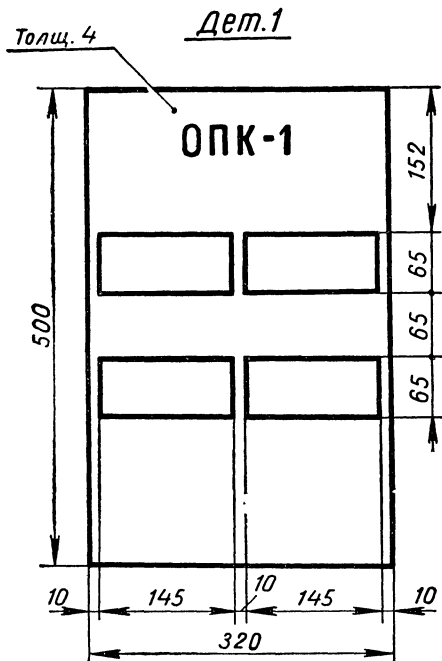


15	Окно переднее правое	1	Оргстекло	
14	Стенка задняя	1	Сосна	
13	Дно	1	Фанера	
12	Валик задний	1	Сталь Ст.3	
11	Стенка правая	1	Сосна	
10	Ручка	2	Клеммы	Подобрать
9	Шуруп	10	Сталь	
8	Кольцо зажима	4	Латунь	
7	Зажим	2	Латунь	
6	Валик передний	1	Сталь Ст.3	
5	Столик	1	Жесть	
4	Стенка передняя	1	Сосна	
3	Стенка левая	1	Сосна	
2	Петля	2	Жесть	
1	Крышка	1	Гетинакс	
№ Поз.	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
Обучающая планшет-кассета-1				Черт.10-1

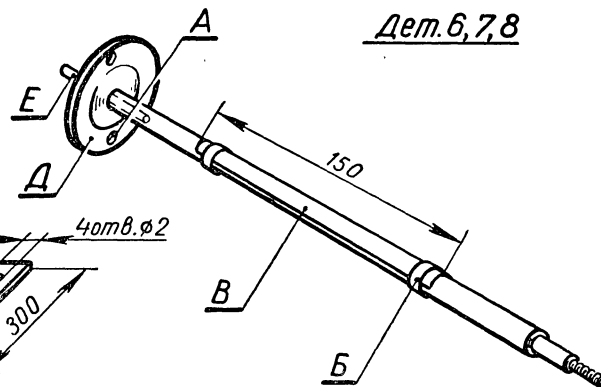
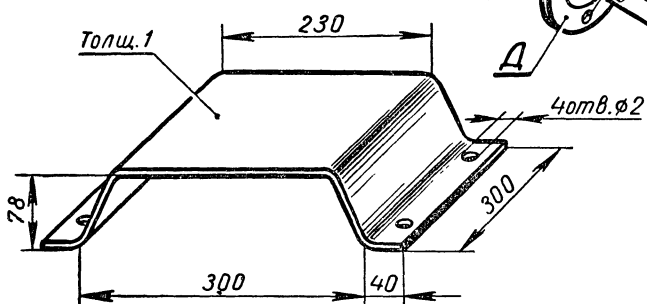


296		
Вопрос	Ответ ученика	65
		65
Ответ контрольн.		65

Лента



Дет.5



Обучающая планшет - кассета-1

Черт.10-2

## КРУГОВЫЕ ПОДВИЖНЫЕ ДИАГРАММЫ

**Назначение.** Круговые подвижные диаграммы (черт. 11—1) служат для демонстрации цифровых величин в процентном соотношении. Такие диаграммы могут быть использованы почти по всем школьным предметам. При наличии одного комплекта круговых подвижных диаграмм можно демонстрировать неограниченное количество различных данных в процессе занятий. На установку показателей на диаграмме требуется несколько минут.

**Принцип работы и использования.** Особенностью подвижных диаграмм является свободное вращение кругов на любой угол до  $360^\circ$  и, кроме того, их захождение друг за друга благодаря имеющимся радиальным разрезам. Чтобы установить круги диаграммы 7 на соответствующие деления в процентах, их следует взять рукой за ограничители 6 и вращать по часовой стрелке; после установки застопорить их гайкой 9. В обоймы 10, 11 и 12 вставить картонки с соответствующими надписями и цифрами.

**Изготовление.** Щит 2 размером  $670 \times 560$  мм сделать из фанеры или из пластмассы. Для упрочнения к щиту можно приклеить или прибить гвоздями легкий подрамник из деревянных реек. Фанерный щит выкрасить краской.

Пенал 1 служит для укладки в него картонок с надписями и цифрами, магнитов с обоймами. Пенал размером  $560 \times 50 \times 30$  мм изготовить из того же материала, из какого будет сделан щит. Пенал к щиту прибить гвоздями, привинтить шурупами или приклеить клеем.

Петли крышки сделать из белой жести или латуни. Крючки согнуть из проволоки диаметром 2 мм.

Круги 7 (черт. 11—2) диаметром 250 мм вырезать из луженой жести. Диаметр отверстия в их центре 8 мм. У всех кругов сделать радиальные разрезы от края к центру до самого отверстия.

К нижнему кругу с задней его стороны припаять стопорную пластинку 4 из белой жести. В отверстие пластинки должен свободно входить гвоздь, с помощью которого круг с пластинкой крепится к щиту. Забивать гвоздь в щит не весь, а оставить конец длиной 7—8 мм. Это необходимо для обеспечения свободного

скольжения пластинки в момент захождения верхних кругов под нижний круг.

Ко всем кругам припаять ограничители 6, как показано на черт. 11—2, и тщательно зачистить место пайки напильником, чтобы не было уступов. Круги выкрасить в разные цвета краской. При желании размеры кругов могут быть увеличены до 800 мм.

Круг с делениями 5 диаметром 270 мм сделать из дюралюминия, алюминия или ватмана. Деления и цифры гравироваться по его окружности. Делений должно быть сто, цифры наносить через пять делений. Этот круг прикрепить к щиту гвоздями. Если нет дюралюминия и алюминия, то круг вырезать из пластмассы, картона, ватмана.

Шайбу 8 диаметром 50 мм с отверстием диаметром 8 мм изготовить из дюралюминия, пластмассы, белой жести.

Стопорный болт с гайкой 9 (черт. 11—2) выточить на станке из латуни. Болт крепится фланцем к нижнему кругу с помощью заклепок.

На болт надеть все круги и зажать гайкой. Для поворачивания кругов гайку следует отвинчивать.

Обоймы 10 (черт. 11—3) сделать из белой жести. С нижней стороны к обоймам приклеить клеем БФ постоянные магниты плоской формы размером  $20 \times 12 \times 3$  мм. Магниты служат для удержания обойм с цифрами на кругах из белой жести. В пазы обоймы должны вставляться прямоугольные картонки с цифрами, обозначающими проценты. Заготовить 4—5 комплектов цифр и 10—15 картонок с обозначением процентов и запятых. Все картонки должны быть одинаковой длины и плотно входить в пазы обойм.

В горизонтальные обоймы 12 (черт. 11—3), изготовленные из белой жести, вставляются цифры для обозначения года. Надо заготовить 3—4 комплекта таких цифр на прямоугольных картонках и еще несколько картонок с буквами «Г» и черточками.

Вертикальные обоймы 11 сделать из белой жести. Их надо 24 — 12 правых и 12 левых. В эти обоймы вставляются картонки. В верхние две обоймы вставляются картонки с названием диаграммы.

В две следующие парные обоймы вставляются картонки с названиями государств, республик, областей и т. п.

Условные обозначения 3 вырезать из жести или картона и приклеить клеем БФ. Их следует выкрасить в цвета, соответствующие цветам кругов диаграммы.

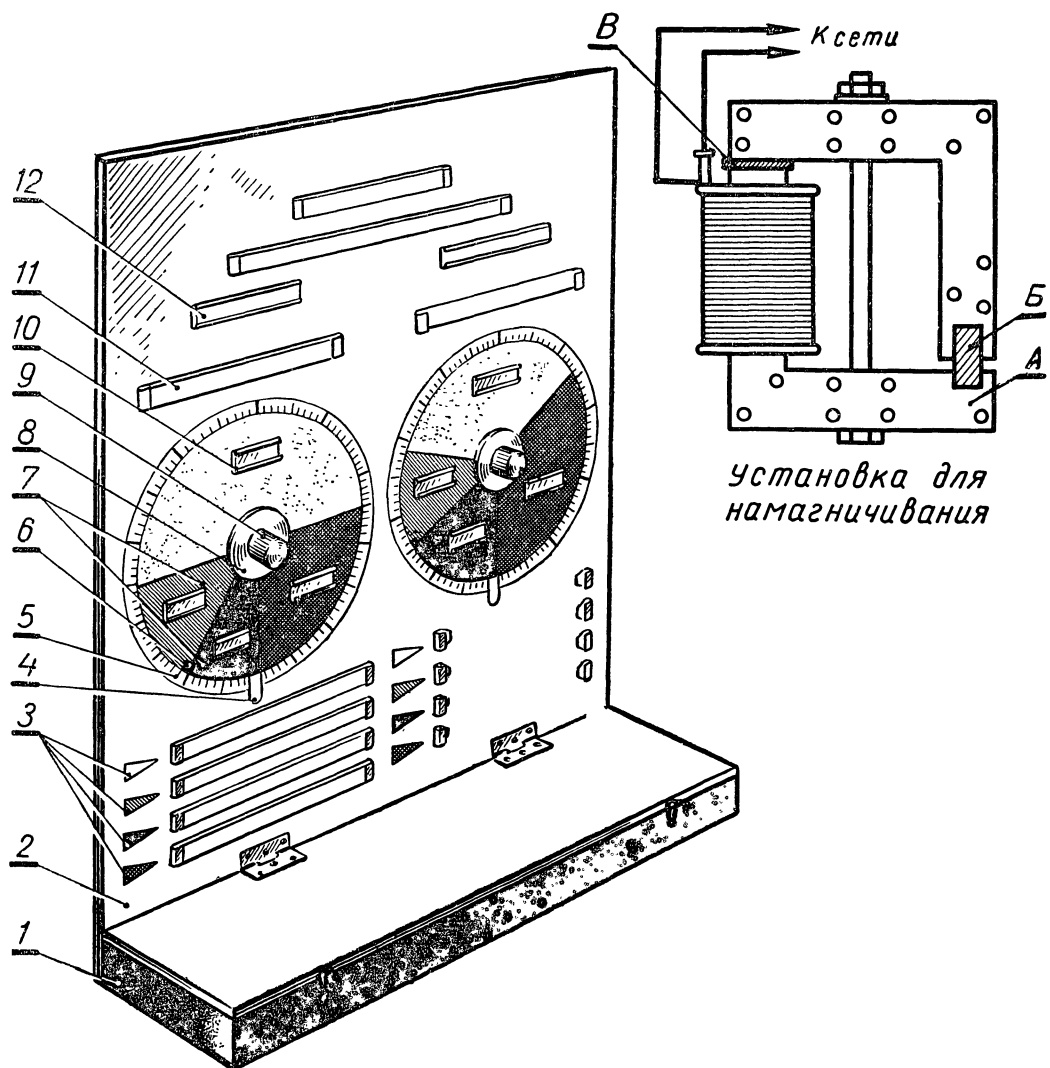
В обоймы условных обозначений вставляются картонки с надписями, разъясняющими, чему соответствует та или иная раскраска кругов диаграммы.

Кроме ушка, служащего для подвешивания диаграммы, сделать с задней стороны щита откидной упор из деревянной рейки, чтобы можно было ставить диаграмму на стол.

Магниты изготовить из магнитного материала, например «АЛНИ». Намагничивать их можно на простой установке (черт. 11—1), ис-

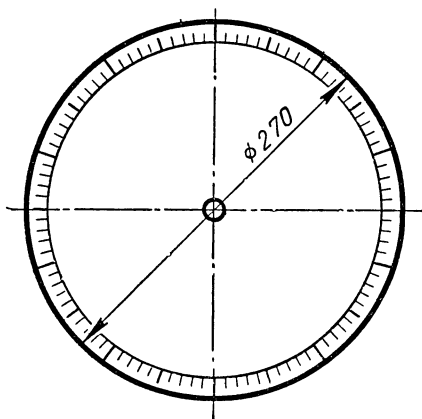
пользуя школьный трансформатор. Для этого в разрезанном сердечнике *А* выпилить часть в соответствии с размером намагничиваемой пластинки *Б*. Устанавливают ее так, как показано на рисунке, а чтобы в раме сердечника трансформатора не было перекоса, предусмотрен стальной вкладыш *В*. Для намагничивания необходимо в разрыве цепи катушки трансформатора сделать «вставку» из медной проволоки, например, ПЭЛ-0,25 мм, длина которой при напряжении 127 в должна быть около 100 мм, а при напряжении 220 в — около 200 мм. При включении трансформатора в цепь проволока перегорает и происходит мгновенное намагничивание.

Обоймы 10 при отсутствии магнитов можно закреплять при помощи пластилиновых шариков.

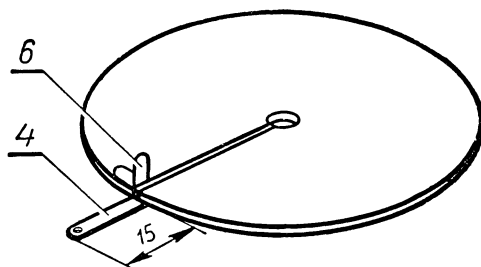
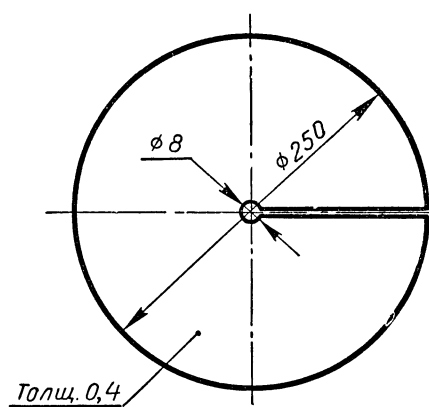


12	Обойма горизонтальная	2	Жесть лужёная	
11	Обойма вертикальная	24	Жесть лужёная	
10	Обойма с магнитами	16	Жесть лужёная	
9	Стопорный болт с гайкой	1	Латунь	
8	Шайба	1	Жесть лужёная	
7	Круг диаграммы	8	Жесть лужёная	
6	Ограничитель	8	Жесть лужёная	
5	Круг с делениями	1	Дюралюминий	
4	Стопорная пластинка	1	Жесть лужёная	
3	Условные обозначения	1	Картон	
2	Щит	1	Фанера	
1	Пенал с крышкой	1	Фанера	
№	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
Круговые подвижные диаграммы				Черт. 11-1

Дет. 5

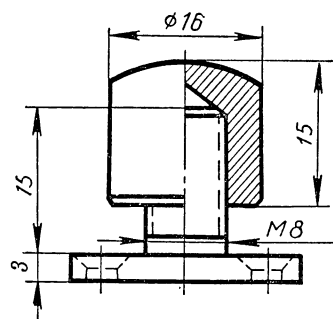
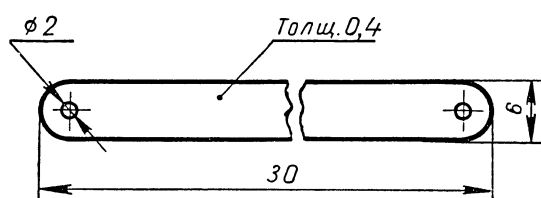


Дет. 7

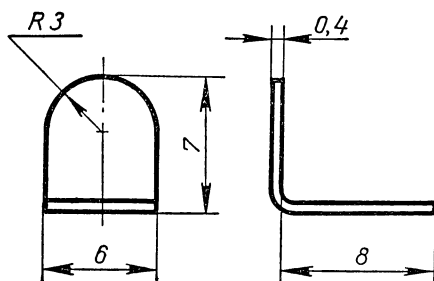


Крепление деталей 4 и 6  
к нижнему кругу

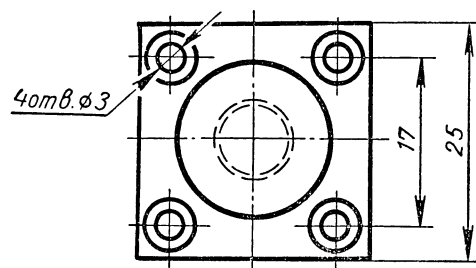
Дет. 4



Дет. 6

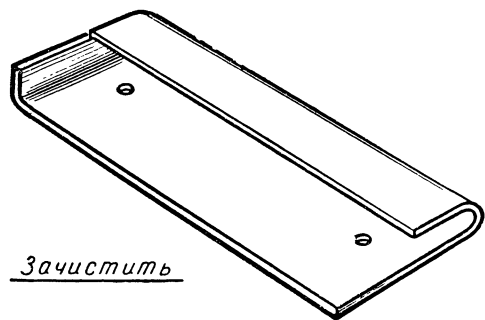


Дет. 9



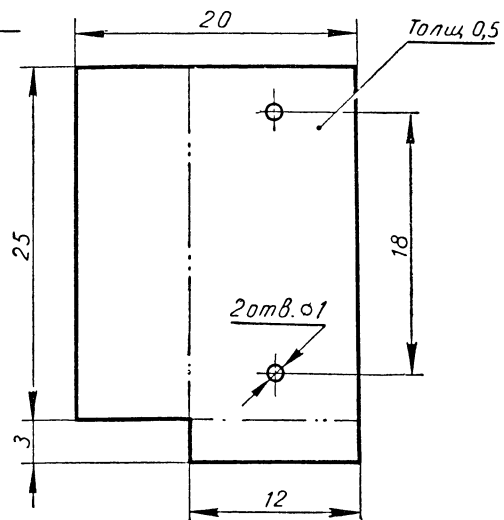
Круговые подвижные диаграммы

Черт.11-2

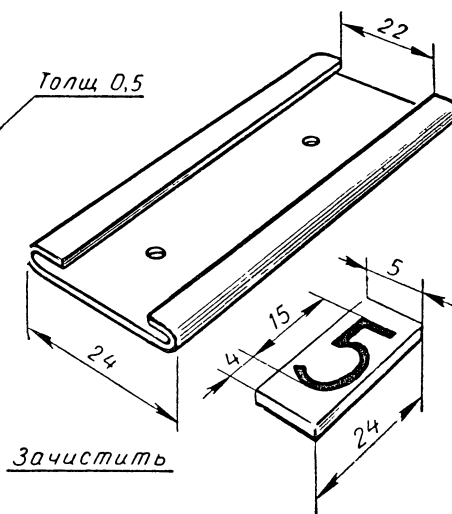
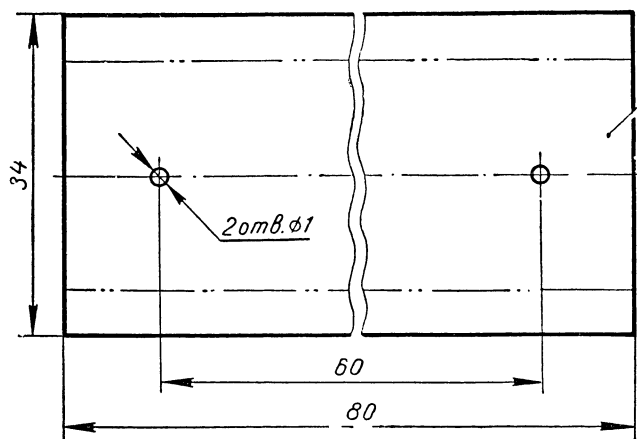


Зачистить

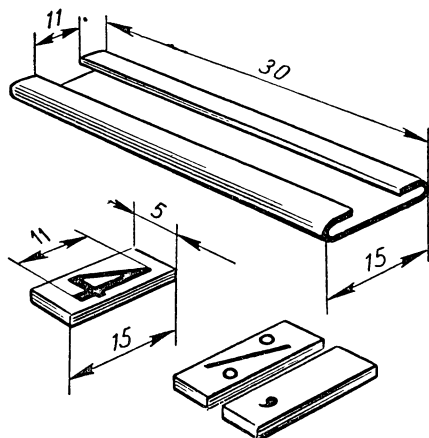
Развёртка  
Дет.11



Развёртка  
Дет.12

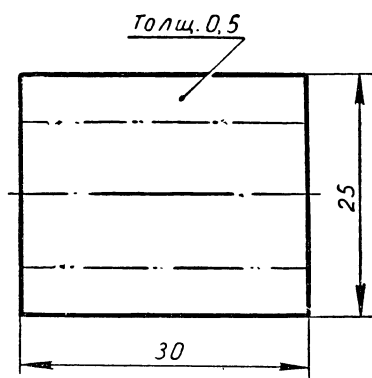


Зачистить



Развёртка  
Дет.10

Зачистить



Круговые подвижные диаграммы

Черт 11-3



## РАЗБОРНАЯ КАССЕТА С ФУТЛЯРОМ

**Назначение.** Кассета (черт. 12—1) предназначена для демонстрации учебных графических пособий.

**Принцип работы и использования.** Принцип работы кассеты заключается в перемещении ленты с графическими пособиями с одного валика на другой и обратно.

Кассета легко разбирается на части и укладывается в футляр 14.

Чтобы подготовить кассету к занятиям, надо установить левую 4 и правую 7 стойки в креплении 13. Одновременно с установкой стоек вложить на место нижний валик 12 и закрепить стойки стяжным верхним болтом 5.

Далее взять верхний валик 8 с рулоном плакатов, вставить разрезной конец в верхнее отверстие правой стойки, а второй конец вложить в боковой вырез левой стойки 4 и задвинуть стопор 3.

Конец шнура от рулона привязать к нижнему валику 12, надеть ручку и вращать валик до появления первого плаката.

Для смены рулона его надо перемотать на верхний съемный валик.

Нижний стяжной болт 11 применяется, когда кассету снимают с футляра и подвешивают с помощью ушка 6 на гвоздь у классной доски.

**Изготовление.** Футляр 14 (черт. 12—3) изготовить из древесины. Для этого заготовить две доски размером  $960 \times 105 \times 10$  мм и две доски размером  $200 \times 105 \times 10$  мм.

В двух длинных досках сделать продольные пазы глубиной и шириной 5 мм. Пазы эти служат для выдвижной фанерной крышки футляра. Соединение указанных четырех досок следует делать в виде коробки, косым сквозным ящичным шипом. Низ коробки футляра защитить тонкой фанерой. На углы футляра привинтить уголки, а к одной из его боковых стенок — ручку.

Для стяжных болтов 5, 11 (черт. 12—2) подобрать или изготовить гайки или барашки, а также четыре шайбы.

Верхний 8 и нижний 12 валики изготовить из прутковой стали или дюралюминиевых трубок диаметром 10 мм (черт. 12—2).

Крепления 13 (черт. 12—3) делаются из полосок разных только по ширине.

Ручку 9 для вращения валиков 8 и 12 изготовить по чертежу (черт. 12—2). Втулку ручки с диаметром внутреннего отверстия 9 мм можно подобрать. В средней части втулки сделать поперечное сквозное отверстие диаметром 2 мм, в которое вставляется проволоочная шпилька, обеспечивающая прочное соединение ручки с разрезными концами валиков.

Кронштейн для указки 2 сделать из жести (черт. 12—3) и прикрепить шурупами к наружной стороне левой стойки 4 на расстоянии друг от друга 300 мм.

Окраску кассеты произвести по своему усмотрению, подобрав спокойные тона.

**Изготовление рулона с учебными графическими пособиями.** Все отобранные плакаты (листы) по темам того или иного предмета должны быть одинакового размера, особенно ширина — 860—875 мм, лишнее надо ровно отрезать ножницами. После этого можно приступить к их соединению в один рулон с помощью клея и полосок бумаги размером  $870 \times 30$  мм.

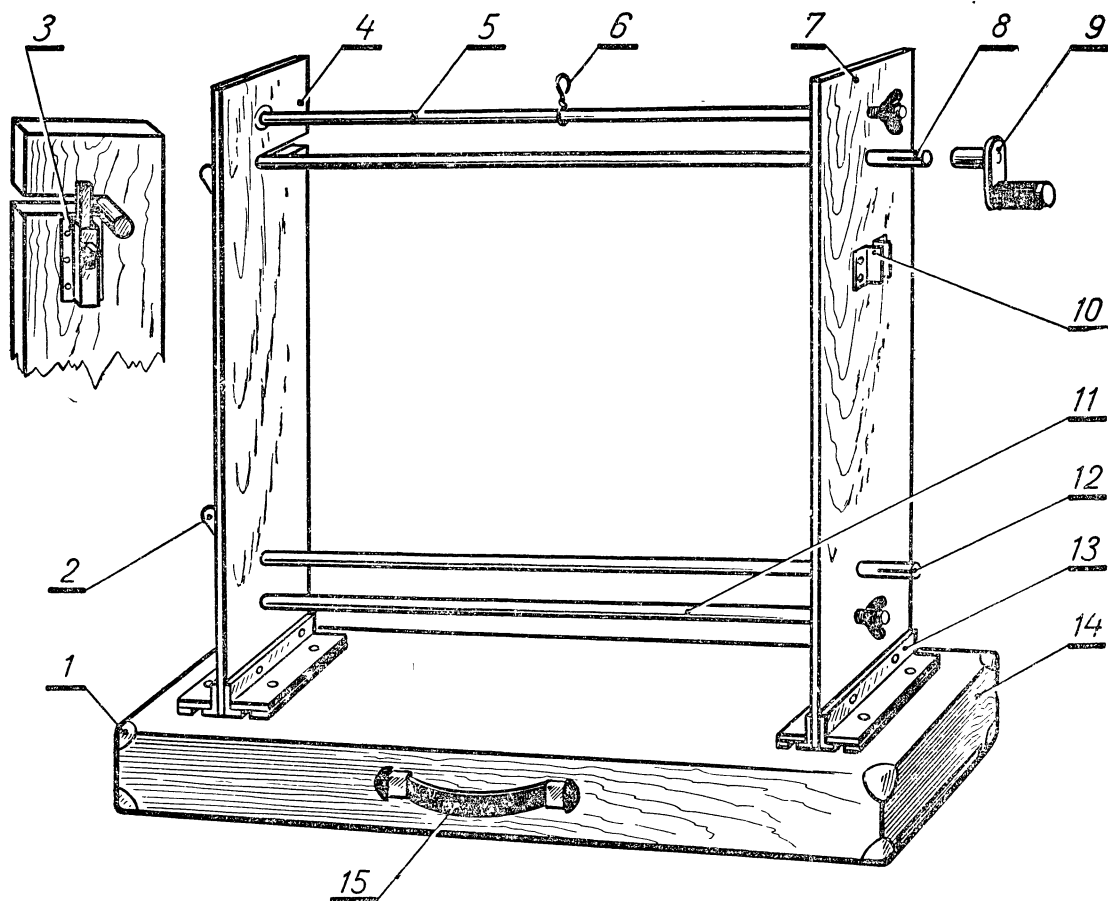
Запомните, что первый лист по теме урока должен быть первым снизу, второй — над первым, третий — над вторым и т. д. до 40 шт.

Листы размещаются в рулоне подобно кадрам киноленты. Для того чтобы концы изготовленного рулона могли быть прикреплены шнурами к валикам, надо на концы рулона приклеить по одному листу чистой тонкой бумаги треугольной формы.

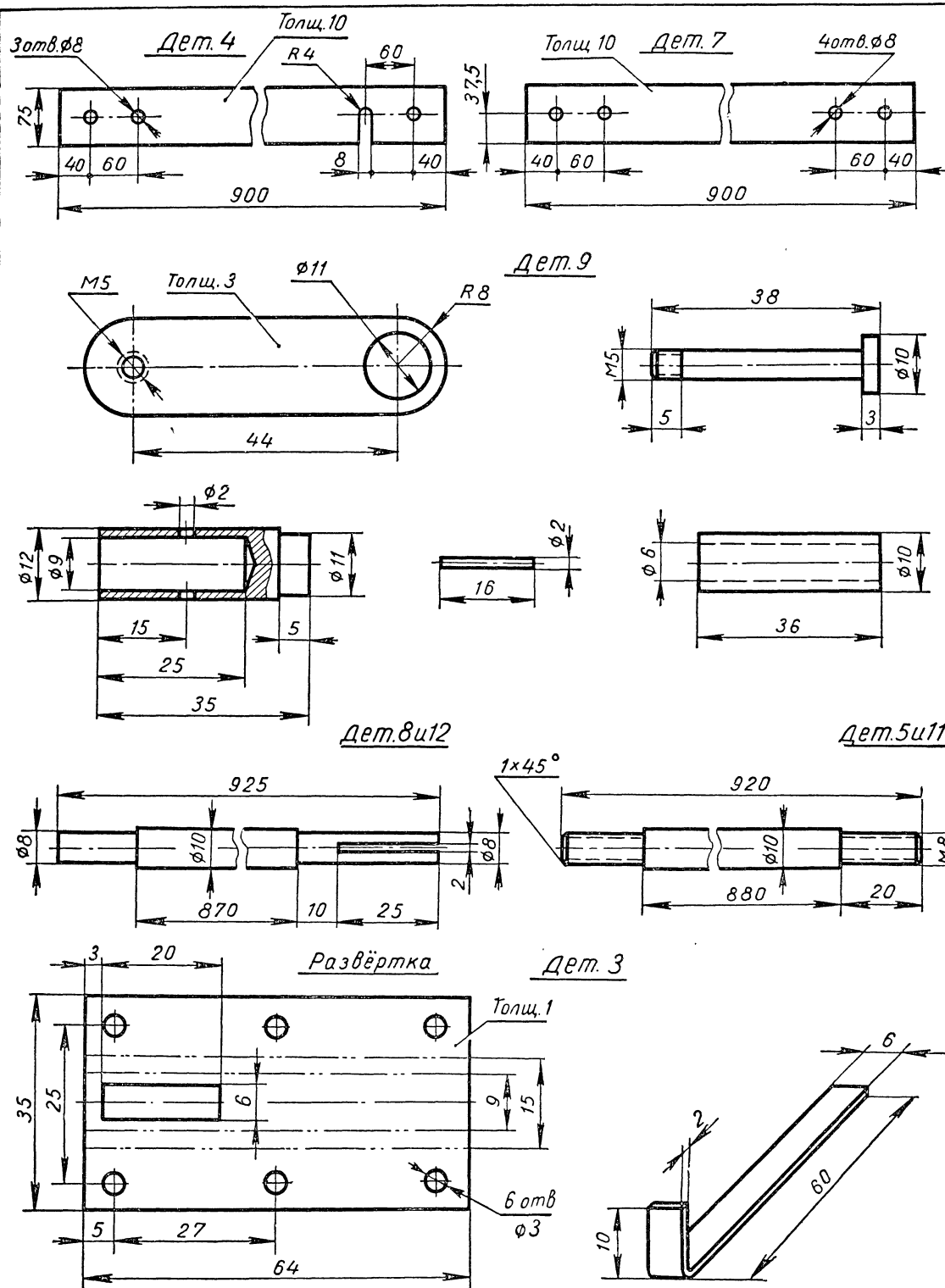
К вершине этого треугольного листа приклеить кусочек толстой бумаги тоже треугольной формы, а между листами и треугольной наклейкой запрессовать шнур длиной 450 мм.

### Задания.

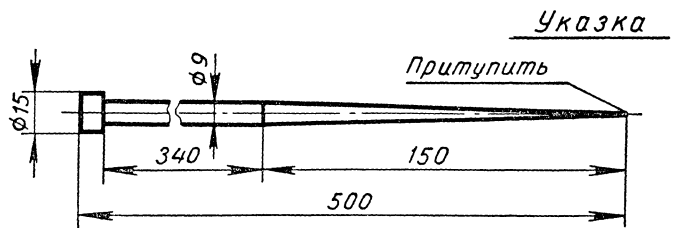
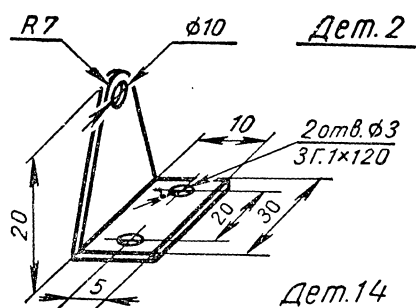
1. Усовершенствовать конструкцию стопора валика.
2. Придумать иной способ крепления рулона к валику.
3. Усовершенствовать конструкцию стяжных болтов со стопорами.
4. Упростить конструкцию ручки.
5. Разработать кассету с электроприводом.
6. Разработать кассету для карт, которая не мешала бы пользоваться классной доской.



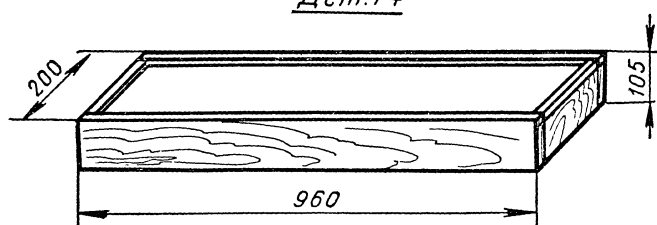
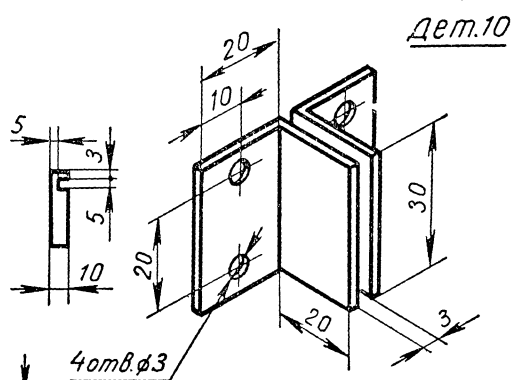
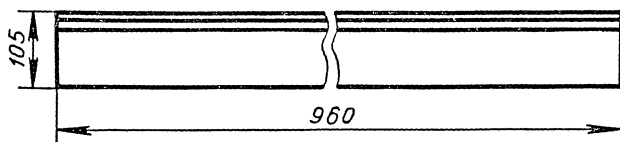
15	Ручка футляра	1		Покупная
14	Футляр	1	Сосна и фанера	
13	Крепление стоек	4	Дюралюминий	
12	Валик нижний	2	Сталь Ст.3	
11	Болт нижний	1	Сталь Ст.3	
10	Зажим для ручки	1	Жесть	
9	Ручка валика	1	Сталь Ст.3	
8	Валик верхний	1	Сталь Ст.3	
7	Стойка правая	1	Сосна	
6	Ушко или петля	1	Сталь Ст.3	
5	Болт верхний	1	Сталь Ст.3	
4	Стойка левая	1	Сосна	
3	Стопор валика	1	Латунь	
2	Кронштейн указки	1	Сталь Ст.3	
1	Уголок	8		Покупные
№	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
Кассета разборная для графических пособий				Черт.12-1



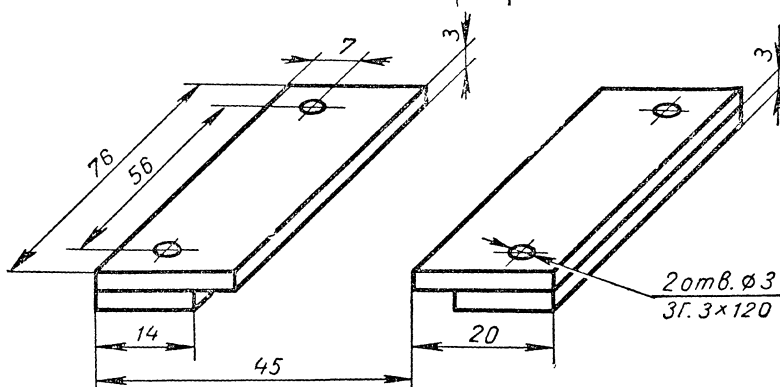
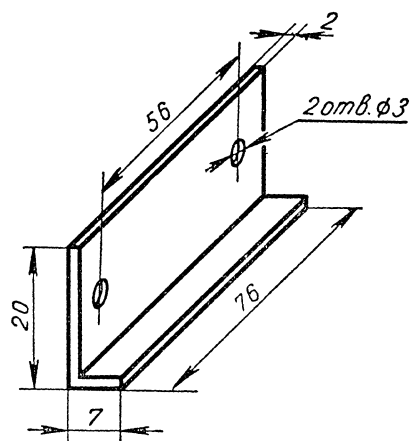
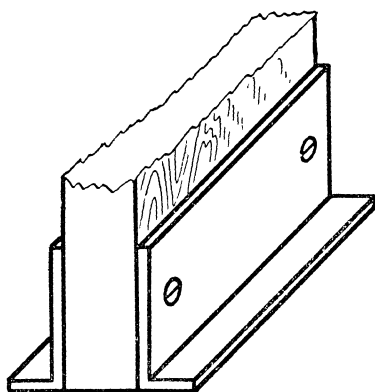
Кассета разборная для графических пособий Черт.12-2



Дет. 14  
Боковая стенка футляра



Заусенцы снять



Кассета разборная для графических пособий Черт.12-3

## ЭКСПОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА УМНОЖЕНИЯ

**Назначение.** Пособие (черт. 13—1) может быть использовано для изучения таблицы умножения в начальной школе.

**Использование.** Повернуть наружный круг 3 до появления в окне его ручки нужной цифры множимого (на рисунке видна цифра 2). Далее, придерживая за ручку наружный круг 3, надо поворачивать средний круг 2 до тех пор, пока в продольном окне наружного круга 3 появится нужная вам цифра-множитель (на рисунке цифра 9).

При полном радиальном совпадении цифр множимого и множителя в продольном окне наружного круга 3 будет виден результат-произведение (цифра 18).

**Изготовление.** Нижний круг множимых 4 выполнить на ватмане по черт. 13—2 и наклеить на щит 5. Размеры цифр не должны быть более 12×12 мм (чтобы цифры строго совпадали с окном в ручке наружного круга 3).

Для большей прочности целесообразно сде-

лать к щиту легкий подрамник, к которому привинтить два ушка.

Средний круг множителей 2 (черт. 13—3) толщиной 1—2 мм следует изготовить из текстолита или картона. Лицевую сторону выкрасить белой краской или оклеить бумагой.

Наружный круг с окнами 3 желательно изготовить из текстолита толщиной 1—1,5 мм (черт. 13—3). Этот круг имеет для его вращения ручку с окном, в которое должны просматриваться числа множимых нижнего круга 4.

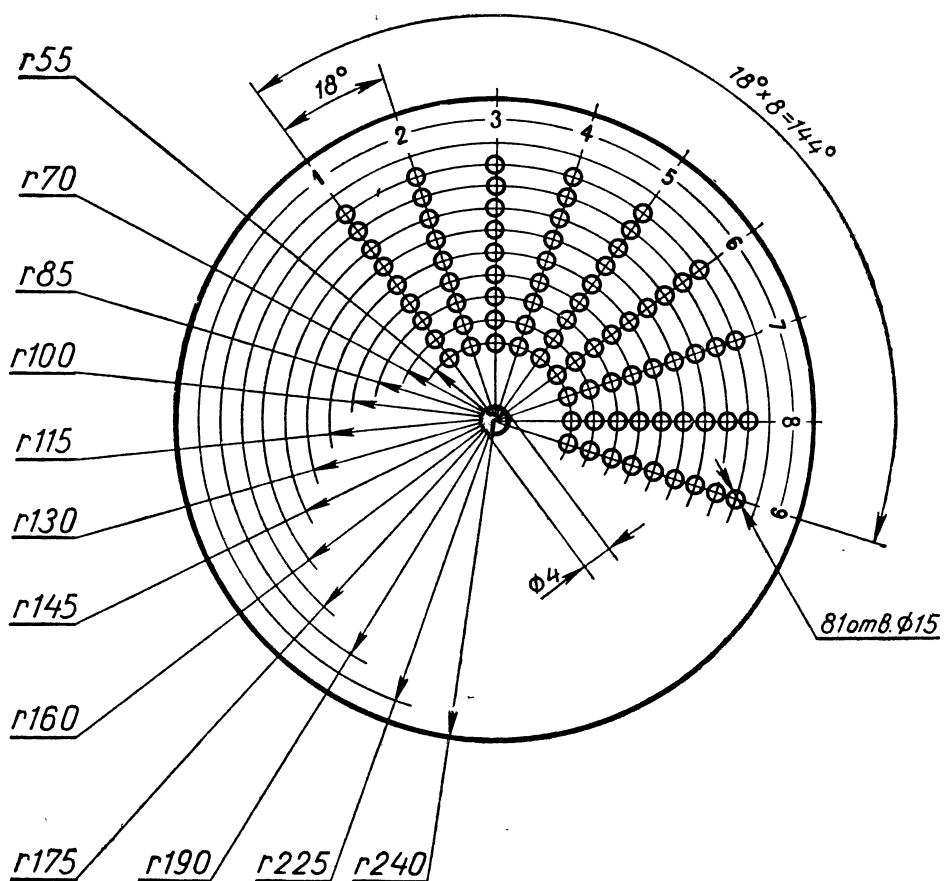
Болт с шайбой, гайкой и контргайкой 1 можно подобрать готовый (М3). Он служит для соединения всех кругов со щитом. Соединение должно обеспечивать вращение кругов.

Аналогична по устройству таблица умножения карманного типа. Она должна иметь ручку для удерживания таблицы в руках. Ручку следует выполнить заодно с нижним кругом из пластмассы. Наружный и средние круги сделать из картона или пластмассы.



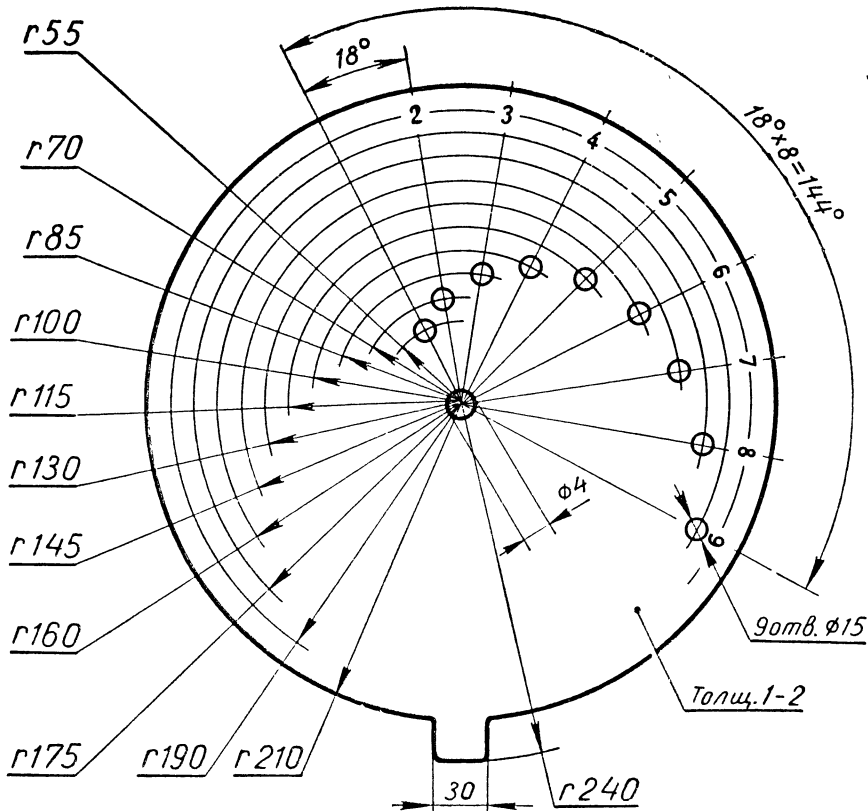
5	Щит		Пластмасса	
4	Нижний круг		Ватман	
3	Наружный круг		Текстолит	
2	Средний круг		Текстолит	
1	Болт и гайка М 3			Подобрать
№ поз.	Наименование	Кол.	Материал	Примечан.
Экспониметрическая таблица умножения				Черт.13-1

Дет. 4

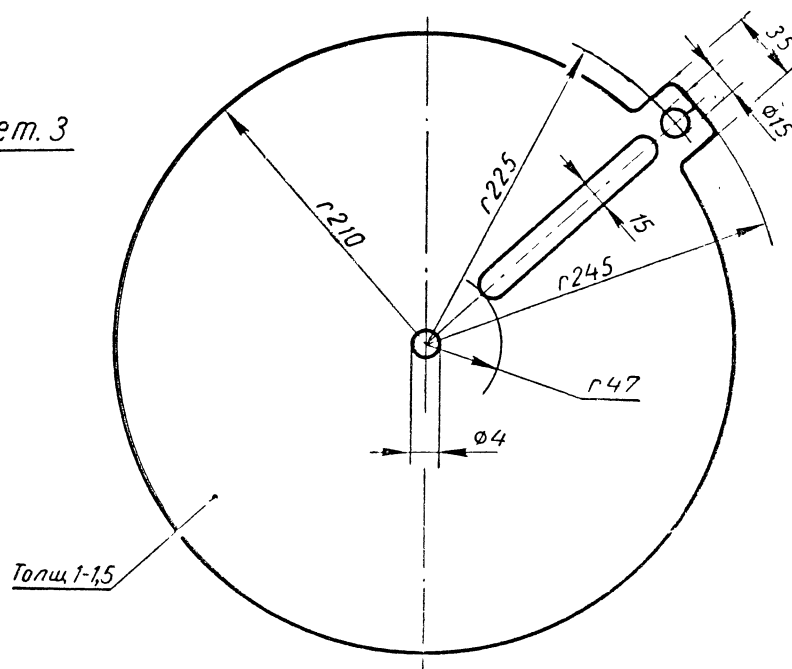


Экспонентрическая таблица умножения

Черт.13-2



Дет. 3



Экспонетрическая таблица умножения

Черт. 13-3



## ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ

**Назначение.** Пособие (черт. 14—1) может быть использовано для закрепления и проверки знаний учащихся по формулам сокращенного умножения.

**Принцип работы и использование.** Включить любой из семи выключателей 6 в первом ряду слева. Против соответствующей формулы в окне со знаком вопроса 7 загорится лампочка. Включая во втором ряду выключатели 8, надо подобрать числовые выражения, сумма которых даст необходимое решение. Затем надо нажать кнопку выдачи ответа 9. Если набор алгебраических выражений был сделан точно, в окне 5 загорится лампочка с надписью «правильно».

**Изготовление.** Панель 2 (черт. 14—2) желательно изготовить из гетинакса, текстолита или черного оргстекла, но можно сделать и из фанеры.

Рамку 3 размером  $870 \times 455$  мм изготовить из деревянных реек  $20 \times 20$  мм. Панель 2 присоединить к рамке 3 шурупами или приклеить клеем БФ.

Заднюю крышку 4 сделать из тонкой фанеры и привинтить к рамке шурупами: она должна быть съемной для ремонтных работ и сменны батареи 10, которая помещается под крышкой.

Выключатели вопросов 6 следует подобрать двухполюсные. Выключатели ответов 8 могут быть однополюсные.

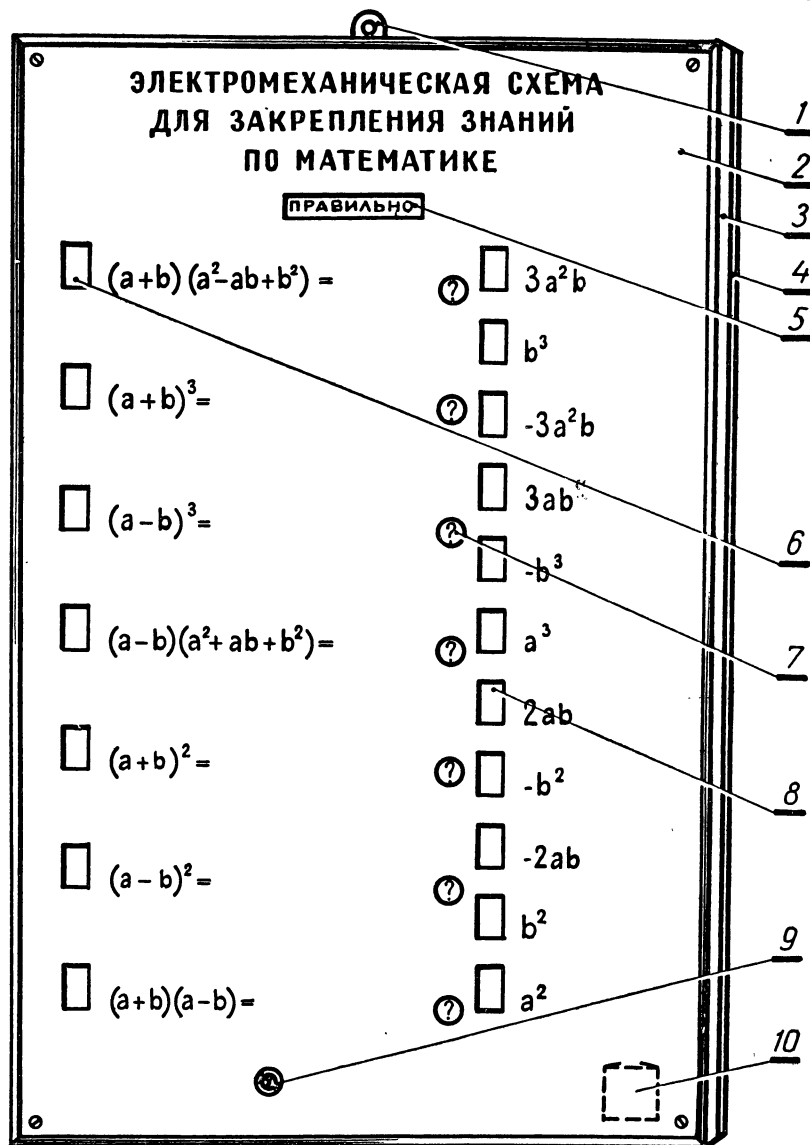
Все надписи и формулы следует нарисовать на панели масляными красками.

Окна с вопросами 7 застеклить одной общей полосой из тонкого оргстекла или оконного стекла, которую следует приклеить клеем БФ с внутренней стороны панели. С наружной стороны панели окна заклеить кружочками белой бумаги с нарисованными на них тушью вопросительными знаками.

Лампочки смонтировать с внутренней стороны окон с помощью изготовленных из картона трубочек диаметром и длиной 20 мм. Трубочки приклеить краями по окружности окон клеем БФ. Вложенные в них лампочки заклеить бумажными кружочками диаметром 23 мм, чтобы они не выпадали.

Окно с ответом 5 тоже закрыть оргстеклом с внутренней стороны, а с наружной наклеить по размеру самого окна белую тонкую бумажку с надписью тушью «правильно».

В это окно с его внутренней стороны смонтировать лампочку в картонном футлярчике, который приклеить по границам окна клеем. Источником питания схемы (черт. 14—2) служит батарея от карманного фонаря (КБС).



10	Батарея	1	КБС	3,5 вольта
9	Кнопка	1		Звонковая
8	Выключатель ответов	11		Покупные
7	Окно с вопросами	7	Оргстекло	
6	Выключатель вопросов	7		Покупные
5	Окно с ответами	1	Оргстекло	
4	Задняя крышка	1	Фанера	
3	Рамка	1	Сосна	
2	Панель	1	Гетинакс	
1	Ушко	1	Сталь Ст. 3	
№	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
Электромеханическая схема для закрепления знаний по математике				Черт.14-1



## ПРОСТЕЙШАЯ СЧЕТНАЯ МАШИНА

**Назначение.** Счетная машина (черт. 15—1) может быть использована для проверки правильности решений примеров по арифметике на сложение и вычитание в пределах четырех десятков.

**Принцип работы и использования.** Принцип работы счетной машины заключается в том, что в момент вращения диска 14 со скользящим контактом 10 происходит замыкание электрических цепей через контактные пластинки 6 и на панели загораются соответствующие сигнальные лампочки с цифрами (см. схему на черт. 15—3).

В исходном положении окно цифроуказателя должно находиться против 0, т. е.верху циферблата 11. В это время скользящий контакт 10 будет на нулевом контакте платы 13.

Решим пример:  $5 + 10 + 24 = 39$ . Упираясь карандашом или пальцем руки в углубление диска, которое расположено против 0 циферблата, поворачивайте диск влево, т. е. в сторону плюса, до тех пор, пока это углубление, за которое вы вращаете диск, окажется против цифры 5 (черт. 15—3). Затем снова перенесите карандаш или палец руки в углубление диска, расположенное против 0, и опять вращайте диск в сторону плюса до цифры 10.

Остается прибавить число 24. Надо запомнить, что при выполнении действий сложения и вычитания с числами, превышающими 20, следует поступать в два этапа. Вернемся к нашему примеру. Сначала поверните диск от 0 до цифры 20, а затем снова от 0 до цифры 4.

Затем следует нажать на кнопку выдачи ответов 15, после чего в окне с цифрой 39 должна загореться лампочка.

Решим пример на вычитание:  $38 - 9 = 27$ .

Следует набрать число 38 в два этапа: сначала от 0 повернуть диск в сторону плюса до цифры 20, а потом снова от 0 до числа 18. Теперь для проверки надо нажать на кнопку, и в окне с цифрой 38 загорится лампочка. После этого можно производить вычитание, для чего надо повернуть диск в сторону минуса от 0 до 9. Затем в два этапа надо произвести вычитание числа 27, после чего нажать на кнопку и проверить результат.

**Изготовление.** Корпус 18 изготовить из пластмассы, алюминия или фанеры.

В готовую панель с внутренней стороны, против окон для цифр 16, приклеить клеем БФ

картонные патроны с внутренним диаметром 12 и длиной 20 мм. В эти патроны (на их дно) надо вставить кружочки из ватмана с нарисованными на них цифрами от 0 до 39. В эти же патроны вложить лампочки (чтобы лампочки туго входили в патроны, на них надо намотать немного изоляционной ленты).

Опорную шайбу 12 диаметром 20, толщиной 10 мм с отверстием в центре диаметром 4 мм сделать из металла или пластмассы.

Изготовив контактную плату 13 (черт. 15—2), смонтировать на ней 40 контактных пластинок 6.

Для укладки контактов 6 в плате просверлить отверстия диаметром 2—3 мм. В эти отверстия вставить загнутые концы контактов, плотно прижать, с противоположной стороны загнуть концы внутрь и забить молотком, а после этого припаять оловом. Когда укладка будет закончена, контакты следует хорошо обработать наждачной бумагой, чтобы кромки контактов заметно скруглились.

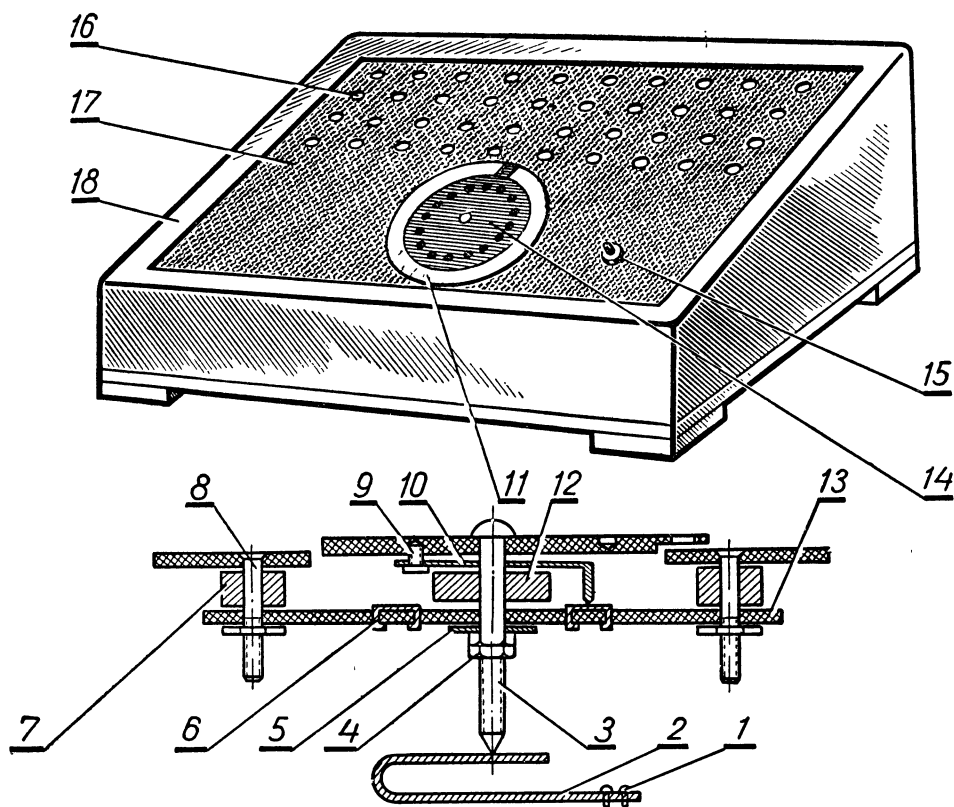
Цифроуказатель должен быть изготовлен вместе с диском 14, его окно сделать квадратным (6×6 мм), чтобы через него хорошо просматривались цифры циферблата 11. К диску 14 снизу стопорным винтом 9 прикрепить скользящий контакт 10.

Винт диска 3 с резьбой М4 длиной 35 мм служит для соединения диска 14, контакта 10, опорной шайбы 12, контактной платы 13 — все это закрепляется винтом с гайкой и контргайкой 4, но так, чтобы диск мог свободно вращаться, а скользящий контакт 10 был прижат к контактным пластинкам 6.

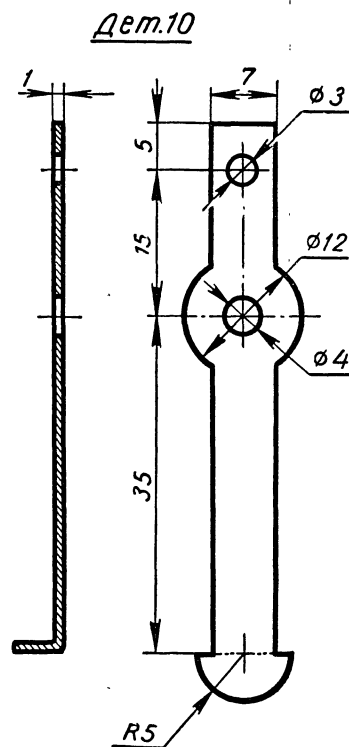
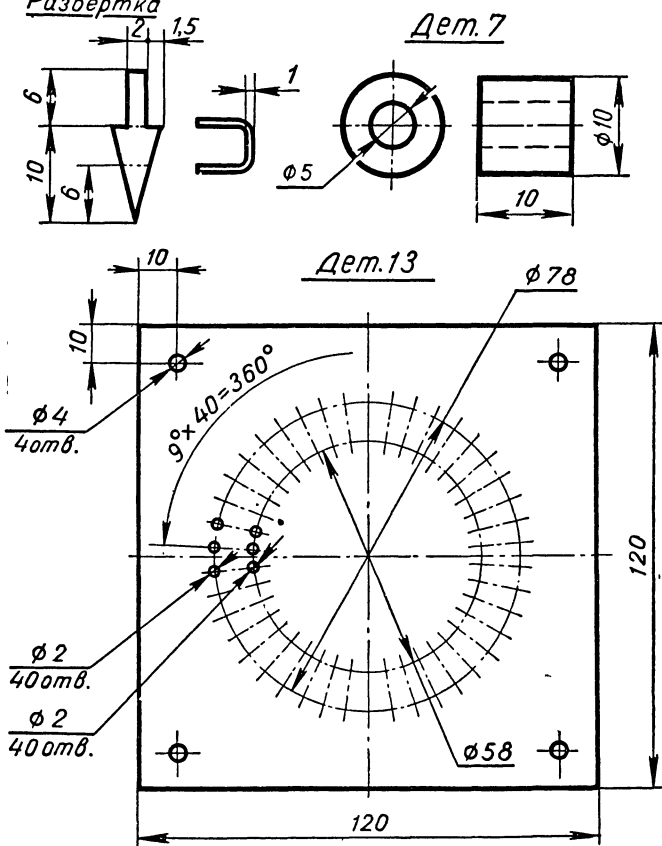
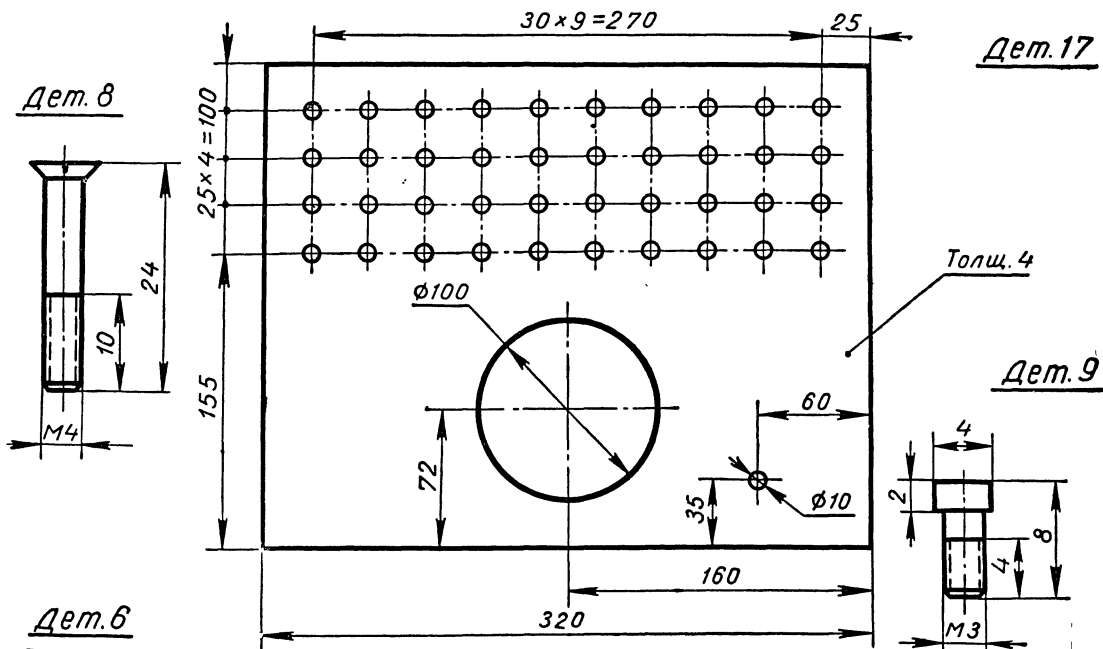
Заостренный конец винта 3 должен упираться в пружинящую контактную скобу 2. Размеры скобы произвольные, крепится она ко дну футляра шурупами 1.

Циферблат 11 сделать из пластмассы или ватмана в виде кольца — наружный диаметр 107, внутренний 100 мм. Разметить его по окружности на ровные сорок частей и красиво написать цифры в следующем порядке: сверху от 0 в правую сторону от цифры 1 до 20 включительно и от 0 в левую сторону от цифры 1 до 19 включительно.

Готовый циферблат наклеить клеем БФ на панель 17, но так, чтобы нуль был точно вверху панели. Справа, рядом с циферблатом, наклеить или нарисовать знак минус, а слева — плюс.

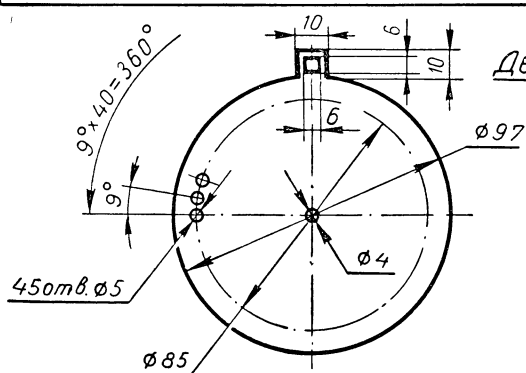
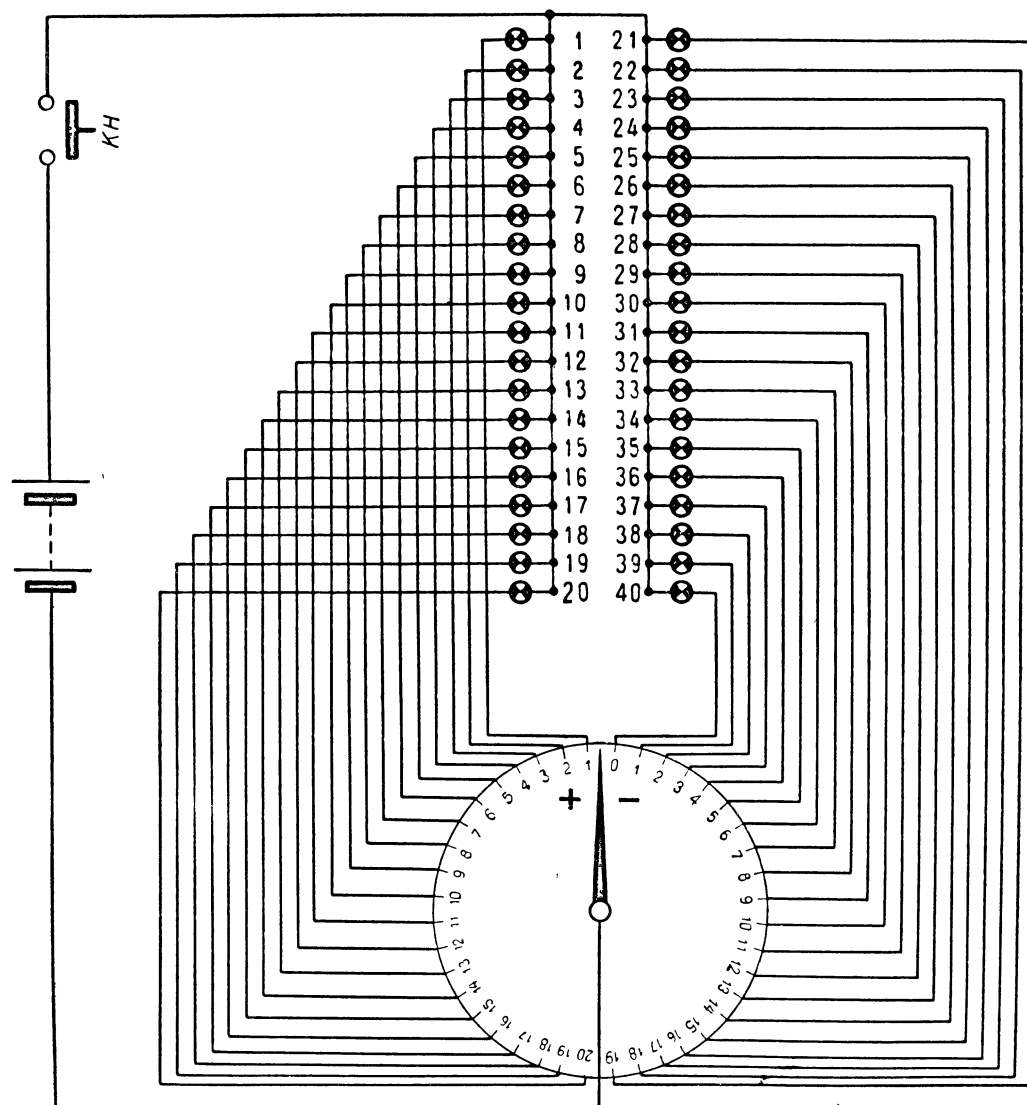


18	Корпус	1	Алюминий	
17	Панель	1	Текстолит	
16	Окно для лампочки	40		
15	Кнопка выдачи ответа	1		Звонковая
14	Диск	1	Гетинакс	
13	Контактная плата	1	Текстолит	
12	Опорная шайба	1	Сталь Ст. 3	
11	Циферблат	1	Ватман	
10	Скользящий контакт	1	Латунь	
9	Винт контакта	1		Подобрать
8	Стяжной болт	4		Подобрать
7	Втулка	4	Металл	
6	Контактная пластинка	40	Латунь	
5	Шайба	1		Подобрать
4	Гайка и контргайка М 4	2		Подобрать
3	Винт диска М 4	1		Подобрать
2	Контактная скоба	1	Латунь	Подобрать
1	Шурупы	2		Подобрать
№	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
Простейшая счётная машина				Черт.15-1

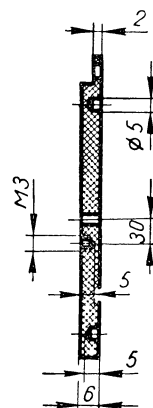


Простейшая счётная машина

Черт.15-2



Дет.14



Простейшая счётная машина

Черт.15-3

## ИНТЕГРАТОР (ФОТОЭЛЕКТРОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ПЛОЩАДЕЙ)

**Назначение.** Интегратор (черт. 16—1) служит для непосредственного измерения площадей плоских непрозрачных фигур произвольной формы. Может быть использован на лабораторных работах по математике.

**Принцип работы и использования.** В основе работы прибора лежит принцип изменения освещенности фотоэлемента, вследствие чего изменяется его сопротивление, а также и ток в цепи, в которую он включен.

Поместив между фотоэлементом 7 и матовым стеклом предметного столика 10, которое освещается снизу лампочками 11, непрозрачные фигуры из картона, ватмана и простой бумаги, можно отградуировать показания миллиамперметра в единицах площади. Таким образом, если теперь на матовое стекло положить фигуру произвольной формы, можно по показаниям прибора судить о ее площади.

Пользуются прибором в следующем порядке. Включить прибор в сеть напряжением 127 в. Включить тумблер питания 6. Установить потенциометром стрелку миллиамперметра на всю шкалу (в крайнее правое положение). Такая калибровка производится перед каждым измерением, так как напряжение в сети может изменяться.

Поместить на матовое стекло в центре предметного столика непрозрачную фигуру, площадь которой надо измерить. Закрывать крышку прибора и по шкале миллиамперметра делать отсчет.

**Изготовление.** Корпус 1 с крышкой 3 изготовить из любого материала (пластмассы,

древесины, алюминия). Размеры могут быть произвольные, но в пределах  $300 \times 200 \times 160$  мм. Внутри футляра сделать деревянную перегородку 9. В отсеке 12 установить на перегородки 2—3 лампочки для создания равномерной освещенности матового стекла. Количество лампочек определяется размером площади измерительного отсека — по одной лампочке (15 вт, 127 в) на каждый квадратный дециметр. Для обеспечения более равномерного распределения света лампочки размещать на расстоянии 40—70 мм от матового стекла. Лучше поставить два матовых стекла с промежутком между ними в 30—60 мм.

Установить фотоэлемент 7 надо так, чтобы он был размещен с внутренней стороны крышки-панели 3 над центром матового стекла предметного столика 10 на расстоянии 30—60 мм от этого стекла.

На крышке-панели 3 смонтировать (произвольно) миллиамперметр 5, потенциометр 4, тумблер 6.

Выпрямитель собрать по мостовой схеме на диодах Д7Ж — по одному диоду в каждом плече. Диоды шунтированы сопротивлениями МЛТ-0,5 по 51 ком.

Фильтр сглаживания пульсаций состоит из двух конденсаторов КЭ-2 по 5 мкф на 300 в и сопротивления МЛТ-0,5 51 ком.

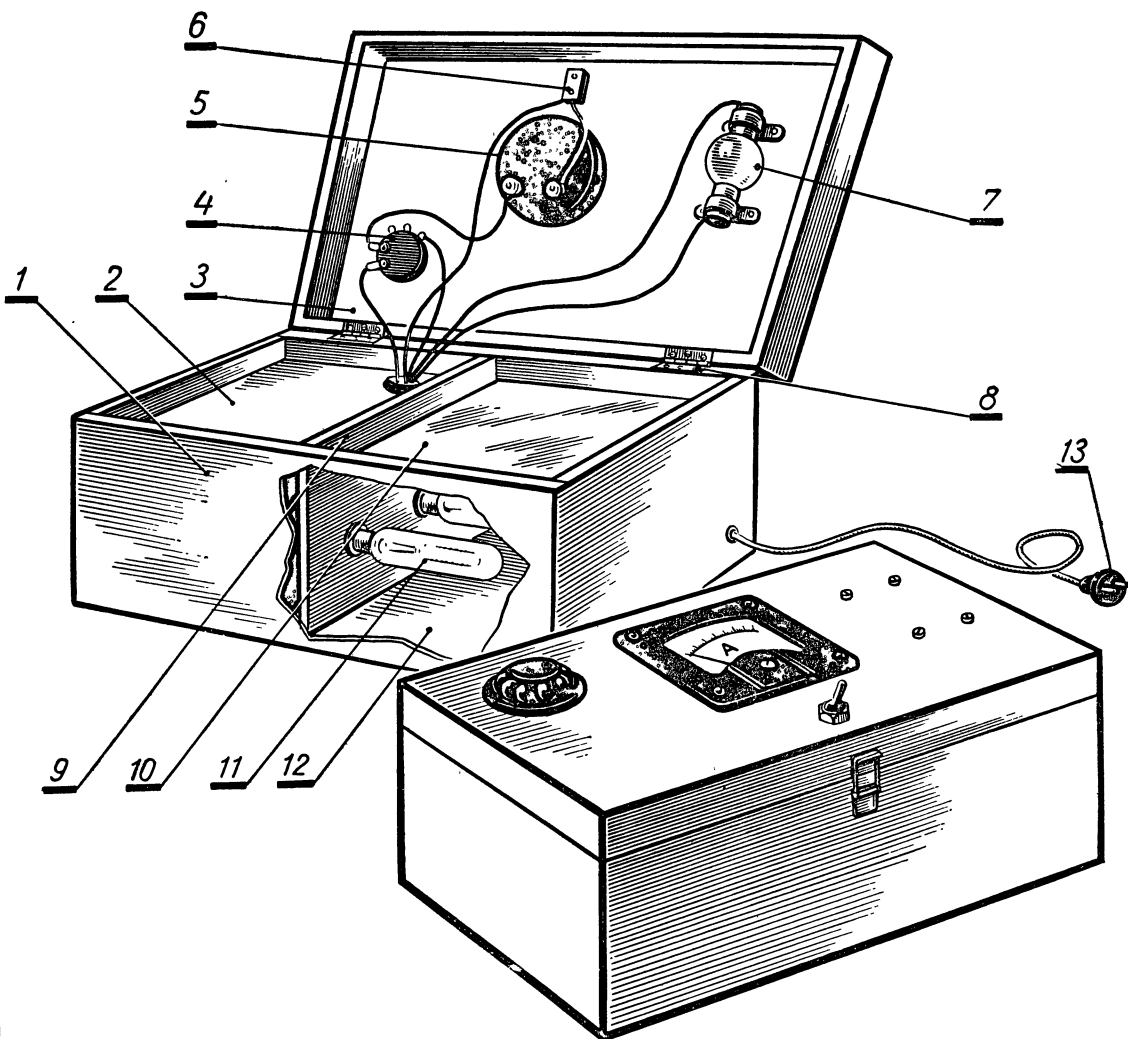
Фотоэлемент любого типа.

Потенциометр калибровки СП-2 4,7 ком.

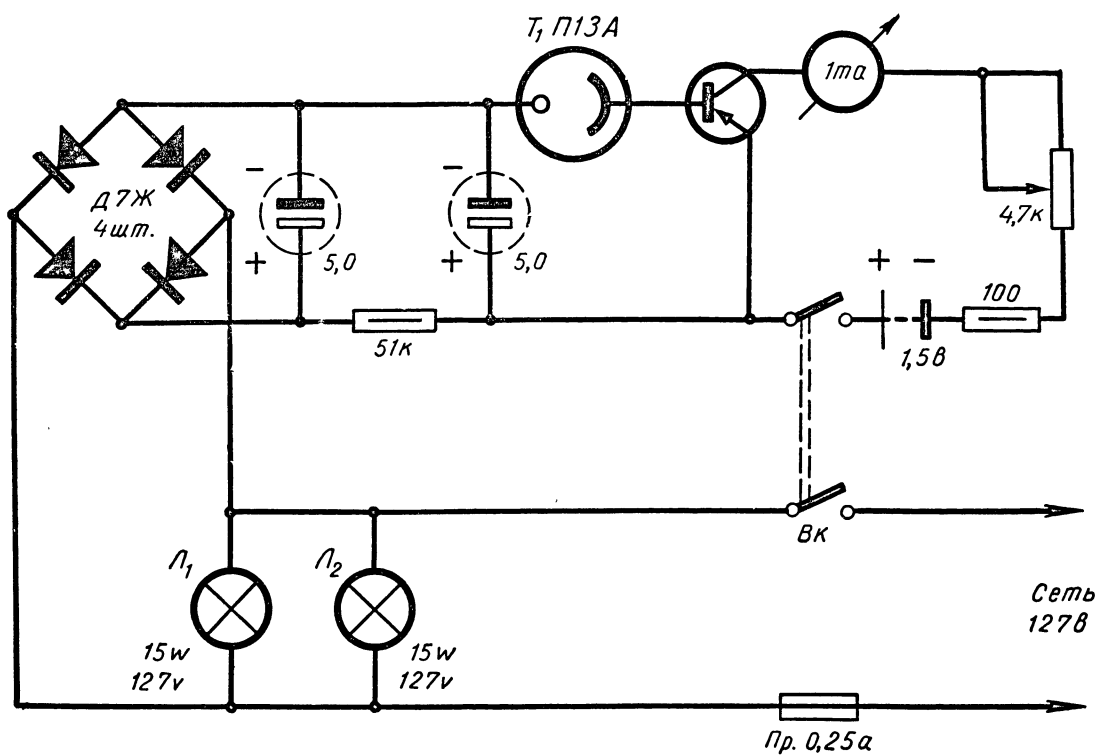
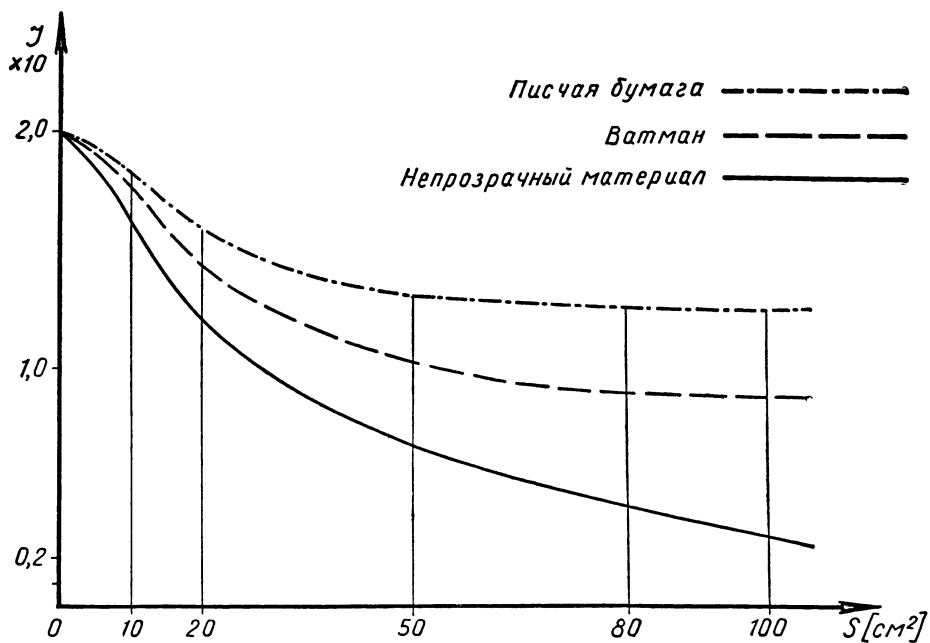
Миллиамперметр М-24 или любой на ток  $1 \div 2$  ма.

Тумблер включения питания ТП-1-2 включает одновременно сеть и батарею.





13	Штепсель с проводом	1		
12	Отсек для ламп	1		
11	Лампы накаливания	2		15w, 127v
10	Матовое стекло предмет. стол.	2		
9	Перегородка	1	Сосна	
8	Петля	2		
7	Фотоэлемент	1		
6	Тумблер	1		
5	Миллиамперметр	1		
4	Потенциометр	1		
3	Крышка-панель	1	Фанера	
2	Монтажный отсек	1		
1	Корпус	1	Фанера	
№	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
Интегратор				Черт. 16-1



И н т е г р а т о р

Черт.16-2

## ДЕЙСТВУЮЩАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ФАЗ ЛУНЫ

**Назначение.** Модель (черт. 17—1) служит для демонстрации фаз Луны в момент прохождения ее в различных точках своей орбиты относительно Земли. Модель может быть использована на уроках астрономии и географии.

**Принцип работы и использования.** Принцип работы модели заключается в том, что вращающийся вокруг глобуса в восточном направлении макет Луны, последовательно появляясь в различных точках своей орбиты, наглядно демонстрирует фазы Луны. Это происходит вследствие того, что внутри макета Луны имеется светонепроницаемая перегородка, делящая макет на две равные половины в вертикальной плоскости. Одна половина, обращенная к поверхности глобуса, освещена изнутри макета лампочкой, и макет Луны плавно проходит перед зрителями то освещенной стороной, то затемненной.

Порядок использования следующий: подключить модель к сети напряжением 127 в или через трансформатор. Включить выключатель освещения макета Луны 15, а затем выключатели двигателей 4 и 22.

**Изготовление.** Футляр 1 можно сделать из фанеры или пластмассы. Высота его 540, ширина и глубина 400 мм.

Нижняя полка 21 находится от дна футляра на расстоянии 70 мм, а верхняя 12 от верхней стенки футляра на расстоянии 65 мм. Передняя часть футляра должна быть открытой, ее надо обрамить тонкими рейками с передней, правой и левой сторон. Просветы между полками и стенками футляра аккуратно зашить фанерой. Готовый футляр можно выкрасить краской или оклеить дерматином или гранитолем.

Глобус 13 сделать из папье-маше на резиновом детском мячике, диаметром 120—150 мм. Ось глобуса 11 сделать из латунной проволоки диаметром 3 и длиной 350 мм. На верхнем (северном) конце оси нарезать резьбу М3 на длину 10 мм. Подобрать шайбу и гайку М3 для крепления глобуса.

От южного конца оси 11 на расстоянии, равном диаметру глобуса, припаять медную шайбу с наружным диаметром 15 мм для опоры глобуса в закрепленном положении на оси.

Южный конец оси 11 глобуса должен крепиться к редуктору 10. Редуктор можно использовать от будильника. Из его часового механизма вынуть весь звонковый механизм и заводную пружину, а также исключить пятое и четвертое колеса (черт. 17—2, дет. 10). Оставить в редукторе только I, II и III колеса. Ось первого колеса надо соединить с осью глобуса. Для этого следует использовать заводной часовой ключ будильника. Надо отпилить от ключа рукоятку (пластинку) и оставить цилиндрическую часть с отверстием (с внутренней резьбой) внутри нее. К верхнему концу этой трубочки припаять впритык ось глобуса. Для прочности соединения припаять маленькую муфту б из белой жести.

Далее следует нарастить и одновременно упрочнить ось третьего колеса с циферблатной стороны. Для этого подобрать тонкую латунную или медную трубочку, надеть ее на ось зубчатого колеса и припаять. Подшипник для этой оси следует увеличить до размера подобранной вами трубочки, а чтобы колесо не смещалось в ее сторону, надо надеть на эту ось между колесом и подшипником маленькую муфту а.

Припаянную ось III колеса соединить с валом микродвигателя резиновой трубочкой д от многожильного электрического провода или ниппелем от клапана велосипедной камеры. Микродвигатель укрепить на наружной боковой поверхности редуктора. Для этого сделать маленький кронштейн з из жести.

Редуктор Луны (черт. 17—2, дет. 17) тоже сделать из механизма будильника. В этом редукторе надо оставить все пять колес, так как Луна вращается медленнее Земли в 22 раза.

Прежде всего надо нарастить ось I колеса, для чего плотно надеть на нее и припаять к колесу медную или латунную трубочку е длиной 45 мм.

Здесь тоже следует увеличить диаметр отверстия подшипника до размера припаянной трубки.

Для того чтобы колесо на оси I не смещалось, надо сделать втулку а, надеть ее на ось между зубчатым колесом и подшипником. К оси пятого колеса припаять штырек. Микро-

двигатель крепится так же, как и микродвигатель редуктора глобуса.

К оси макета Луны 14 припаять дугу 8 (б) длиной 300 мм. Дуга делается из латунной или медной проволоки диаметром 2 мм. Радиус дуги, опирающейся на центральный угол  $160^{\circ}$ — $180^{\circ}$ , равен 107—95 мм.

Макет Луны (черт. 17—2, дет. 7) сделать из белого пластмассового мячика, который разрезать на две равные половины. Далее сделать картонный круг и плотно вставить его в половинку мячика. В центре этого круга сделать отверстие диаметром 6 мм и туго ввернуть в него лампочку 3,5 в. К цоколю лампочки припаять конец дуги 8, одновременно эта дуга будет являться контактом лампочки на корпус редуктора. Другим контактом будет провод типа ПЭЛШО-0,2 мм, длиной 400 мм. Его следует припаять к среднему контакту лампочки. Когда все будет готово, надо приступить к сборке макета Луны. Прежде всего следует картонный круг по его краям намазать клеем БФ и вставить в одну из половинок шарика на уровне краев и просушить. После этого надо хорошо смазать клеем край второй половины шарика и приклеить к первой, перевязать ниткой и просушить. Припаянный к лампочке провод надо обвить кругом дуги до самого конца и припаять к коллектору (дет. 17, в). Коллектор сделать из медной или латунной трубочки значительно большего диаметра, чем ось 14. Это делается для того, чтобы между осью и коллектором вставить прокладку из изоляционной ленты.

По поверхности коллектора должна скользить щетка из медной проволоки диаметром 1 мм (дет. 17, г), которая монтируется на стенке редуктора на деревянной подставке (дет. 17, д). Эта подставка крепится к редуктору болтом М3 с гайкой. Таким путем ток от батареи 16 поступает через выключатель 15 на щетку, далее на коллектор и по проводу к лампочке макета Луны 7.

Батарея 16 для освещения макета Луны желательна не новая, а наполовину разряженная, чтобы сделать освещение Луны более бледным.

Внутри футляра у задней стенки монтируется звездный экран (черт. 17—2, дет. 2) из картона, расположенный полукругом по всей ширине футляра. Экран и вся внутренняя поверхность футляра окрашиваются в синий цвет гуашью. В экране делаются мелкие, диаметром около 1 мм, проколы. Перед экраном снизу за глобусом поместить лампочку (15 вт, напряжение 127 в), окрашенную в синий цвет. Эта лампочка, подсвечивая экран, будет создавать иллюзию пространственного восприятия звездного неба. Лампочки за экраном и глобусом включить параллельно и концы вывести к штепсельной розетке 3. Включается модель в сеть проводом, на конце которого должна быть вилка. Освещение экрана можно сделать с пониженным напряжением.

Можно заменить батареи выпрямителем для питания двух микродвигателей и одной лампочки на напряжение 3,5 в. Выпрямители изготовить самим или купить.

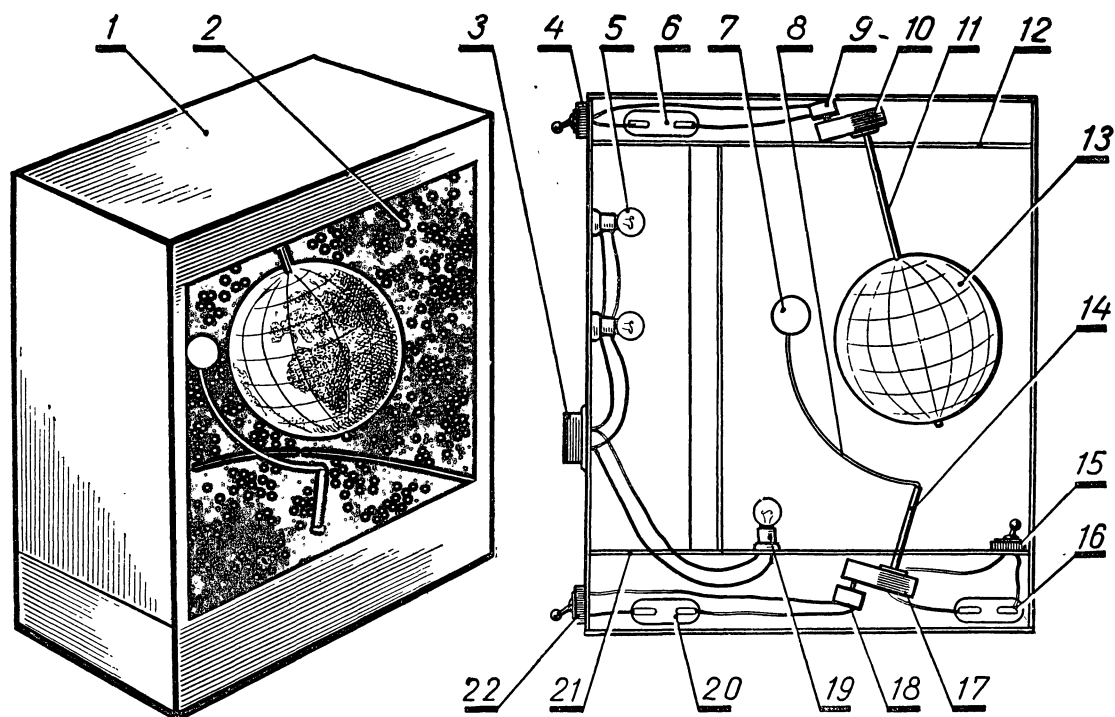
Микродвигатели 9 и 18 покупные. Микродвигатель 9 включать так, чтобы он обеспечивал вращение глобуса против часовой стрелки, если смотреть на него снизу. Микродвигатель 18 макета Луны должен вращать ось 14 по часовой стрелке, если смотреть сверху вниз. Глобус и макет Луны должны вращаться в восточном направлении.

В данной модели глобус представлен в перевернутом положении, т. е. южным полюсом вверх. Это обусловлено тем, что нам привычнее для глаз наблюдать небесные светила, в частности Луну, на южном небосклоне.

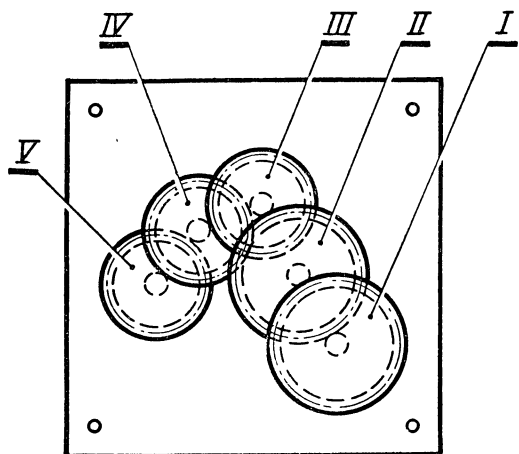
При изготовлении прибора можно рекомендовать учащимся ряд вопросов на развитие технического мышления и творчества.

### Задания.

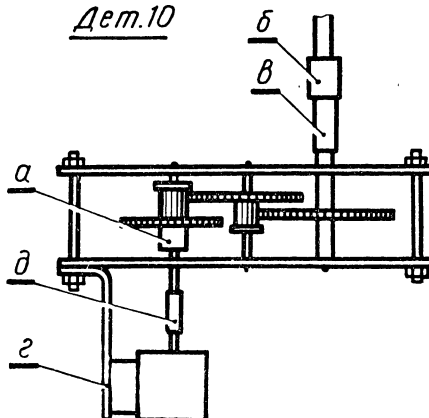
1. Внести изменения в конструкцию футляра.
2. Добиться уменьшения шума работы редукторов.
3. Заменить микродвигатели пружинными механизмами от часов, патефонов.
4. Заменить батареи выпрямителем.



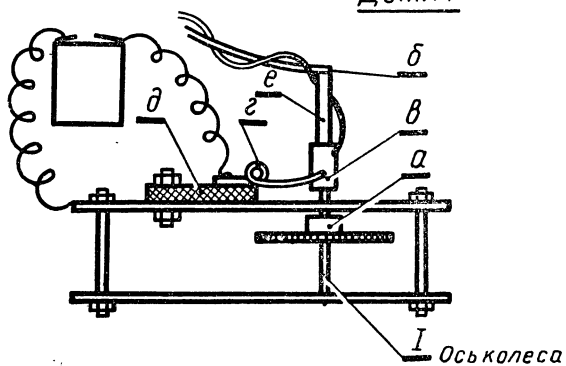
22	Выключатель двигателя	1		Покупной
21	Нижняя полка	1	Фанера	
20	Батарея двигателя	1		КБС
19	Лампа сигнальная	1		3,5v
18	Микродвигатель луны	1		
17	Редуктор луны	1	Механизм будильника	
16	Батарея освещения луны	1		КБС
15	Выключатель освещения	1		Покупной
14	Ось дуги луны	1	Латунь, трубка	
13	Глобус	1	Палье-маше	
12	Полка верхняя	1	Фанера	
11	Ось глобуса	1	Латунь проволока	
10	Редуктор глобуса	1	Механизм будильника	
9	Двигатель глобуса	1		
8	Дуга луны	1	Латунь проволока	
7	Макет луны	1	Теннисный мяч	
6	Батарея двигателя	1		КБС
5	Лампочки экрана	2		15w, 127v
4	Выключатель двигателя глобуса	1		Покупной
3	Штепсельная розетка	1		— " —
2	Экран звездный	1	Картон	
1	Футляр	1	Фанера	
№	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
	действующая модель для демонстрации фаз луны			Черт.17-1



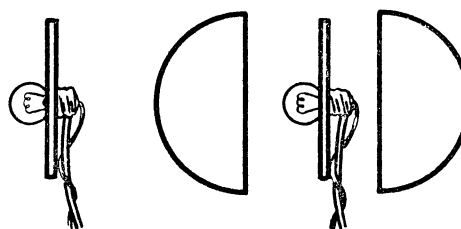
Дет.10



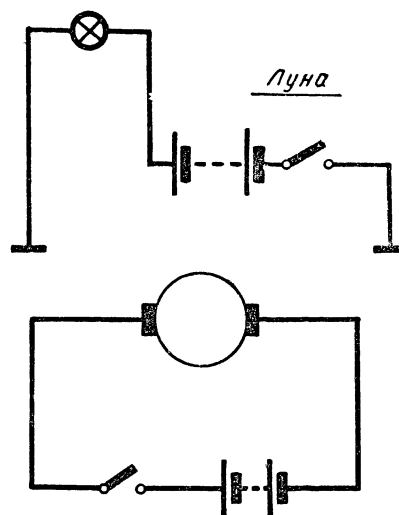
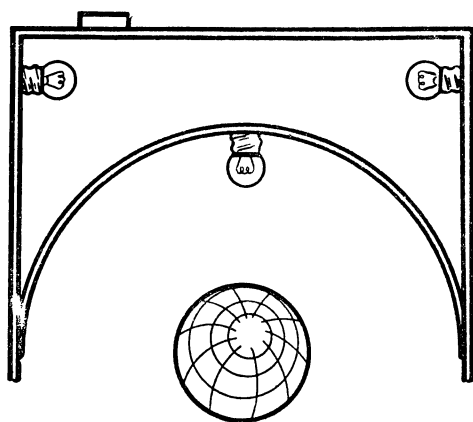
Дет.17



Дет.7



Дет.2



действующая модель для демонстрации фаз луны Черт.17-2

## МАЯТНИК ФУКО С ЗАВОДНЫМ МЕХАНИЗМОМ

**Назначение.** Маятник Фуко (черт. 18—1) может быть использован на уроках географии, астрономии и физики.

**Использование.** Сначала следует, придерживая рукой диск 6, завести часовую пружину ключом 11. Далее надо отвести груз 5 в сторону примерно на 155 мм от центра и плавно отпустить. После этого круг освободить и он начнет вращаться под действием пружины часового механизма.

**Изготовление.** Подставку 10 изготовить из любого материала: дерева, алюминия, пластмассы и др. В подставке сделать отверстие для заводного ключа.

Часовой механизм 9 использовать от будильника (звонковый механизм исключить). К оси последнего маятникового колеса припаять крыльчатку 1 для торможения в момент раскручивания часового механизма.

К колесу, которое приводит в действие часовую стрелку, припаять латунную трубку (ось) 7, с внутренним диаметром не более 4 и длиной 70 мм. На подставку часовой механизм крепить болтами или скобами.

Подшипник 8 изготовить из полосы любого металла (латунь, алюминий, сталь) шириной 50 мм и толщиной 2—3 мм.

Диаметр отверстия подшипника должен

быть равен диаметру оси 7. Подшипник следует хорошо центрировать и привинтить к подставке 10.

Диск 6 диаметром 300 мм вырезать из фанеры. Для прочности крепления оси 7 к диску 6 снизу прибить мелкими гвоздями один-два маленьких круга тоже из фанеры. В центре диска просверлить сквозное отверстие для оси, но такое, чтобы ось входила в него очень туго. К диску прикрепить опоры 4, которые можно сделать из алюминиевой проволоки диаметром 4 мм.

На диске 6 сделать циферблат из бумаги, проградуировав в градусах (или начертить северное полушарие).

Можно использовать старый глобус, разрезав его по линии экватора. Северное полушарие смонтировать на диск 6.

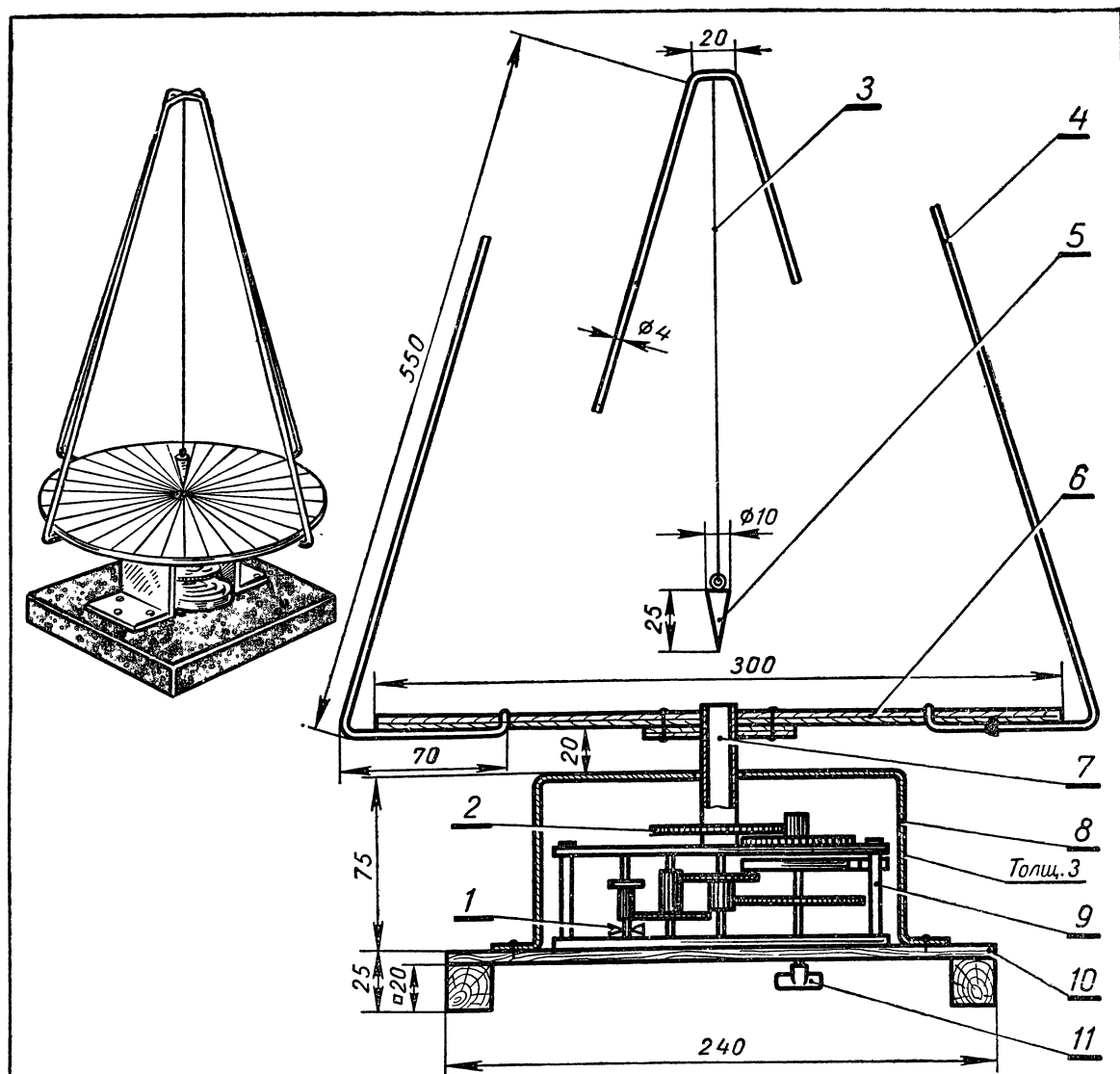
### З а д а н и я.

1. Сконструировать стопор для остановки вращения диска 6.

2. Придумать более удобный способ завода пружины ключом.

3. Сделать модель маятника Фуко на базе патефонного механизма.

4. Сконструировать прибор с электродвигателем.



11	Заводной ключ	1		От будильника
10	Подставка	1	Сосна	От будильника
9	Часовой механизм	1		
8	Подшипник	1	Алюминий	
7	Ось трубчатая	1	Латунь	
6	Диск	1	Фанера	
5	Груз	1	Сталь Ст.3	
4	Опоры	2	Проволока Ст.3	
3	Нить маятника	1	Капрон	Леска
2	Зубчатое колесо	1		Часовой механизм
1	Крыльчатка	1	Жесть лужёная	
№	Наименование	кол.	Материал	Примечание
Модель маятника Фуко с часовым механизмом				Черт.18-1



## АВТОМАТИЧЕСКИЙ ФЛЮГЕР С ПРИБОРАМИ ПОКАЗАНИЙ СКОРОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА

**Назначение.** Флюгер (черт. 19—1—2) может быть использован для оборудования метеорологических площадок, пунктов и станций в школах, пионерских лагерях.

Флюгер автоматически передает информацию о скорости и направлении ветра по проводам к специальным приборам, установленным на открытой площадке внутри помещения станции или будки.

На флюгере установлены датчики скорости и направления ветра.

Питание осуществляется от понижающего трансформатора или батарей.

**Использование.** Для снятия показаний с приборов скорости и направления ветра достаточно включить их выключатели. На панелях приборов загорятся сигнальные лампочки. После снятия показаний выключатели следует выключить.

**Изготовление.** Стабилизатор (черт. 19—3, дет. 5) изготовить из кровельной жести, а противовес — из прутковой стали, на конец противовеса смонтировать уравнивающий груз. Крепить стабилизатор к оси флюгера болтом или заклепкой.

Трубчатую мачту 17 подобрать из толстой водопроводной трубы с внутренним диаметром не менее 22 мм. Длина произвольная.

Подшипник 6 выточить из латуни на токарном станке и запрессовать внутрь оси флюгера 7. Закрепить подшипник можно заклепкой.

Бобышку 9 выточить на токарном станке из текстолита или алюминия и туго насадить на ось флюгера 7, причем так, чтобы нижний конец оси флюгера выступал на 12 мм из бобышки.

Контактный диск с контактами направления ветра (черт. 19—4, дет. 11) делать из текстолита. На него наклепать восемь латунных пластинок из миллиметровой латуни. Готовый контактный диск туго насадить на верхний конец соединительной трубки 3, отступив от конца на 25 мм. К каждой пластинке припаять провода, идущие к сигнальным лампочкам прибора.

Отверстие в соединительной трубке 12 служит для вывода проводов кабеля из мачты к

контактному диску 11 и барабану с контактами 2.

Роликовый контакт (черт. 19—4, дет. 10) имеет части: хомутик *А*, латунную пластинку *Б*, ролик *В*, ось ролика *Г*, болт с гайкой (дет. 10Д). К хомутику припаять пластинку *Б*, согнув ее, как указано на рисунке (окончательно ее изгиб регулируется в момент установки). Далее изготовить латунный ролик *В* и ось *Г*. Готовый ролик надеть на ось, конец оси вставить в отверстие пластинки *Б* и припаять оловом под прямым углом.

Датчик скорости ветра (черт. 19—5, дет. 19) монтируется в металлической или пластмассовой коробке *А* (можно использовать круглую, плоскую металлическую коробку из-под конфет или икры диаметром примерно 100 мм). Основанием для контактов-секторов служит текстолитовое кольцо *Б*. На нем крепятся семь контактов-секторов *В*. Но так как все контакты имеют разную величину в градусах, то для их крепления надо точно рассчитать отверстие в кольце. Отверстия в контактах сверлить по месту при сборке. Крепить их следует алюминиевыми заклепками.

При укладке контактов-секторов необходимо обеспечить между ними промежутки (зазоры) величиной 1 мм. Для этого следует у всех контактов, кроме первого (первый 4°), отпилить с одного бока по 1 мм.

Приклепав контакты-секторы к кругу, загнуть их вершины на противоположную сторону кольца и забить молотком.

Готовое кольцо с контактами крепится внутри коробки двумя болтами М3. Чтобы кольцо не касалось коробки, между ними на болты надеть шайбы или сделать муфты длиной 4 мм (черт. 19—5, Г).

Коробка крепится двумя болтами М3 к скобе ветромерной доски 21. Конец оси 18 ветромерной доски должен совпадать с отверстием в центре коробки. На этот конец оси припаять роликовый контакт из латуни. Из латуни же сделать ролик и ось (они такие же, как на черт. 19—4). Ось с надетым на нее роликом вставляется концом в отверстие латунной пластинки (черт. 19—5, Д) и припаяется под прямым углом.

Барабан с контактными кольцами (черт. 19—6, дет. 2) изготовить из березы или бука. Крепится он на соединительной трубке ниже отверстия 12 на 8 мм и стопорится винтом. На барабан туго надеваются 8 колец из миллиметровой латуни. Концы колец спаять оловом встык, подложив с внутренней стороны маленькие (8×8 мм) кусочки латуни. Сюда же припаять и провода от кабеля. Припаянные провода изнутри колец уложить в продольный паз барабана. Далее провода собираются в пучок и вводятся в отверстие 12 соединительной трубки.

Контактную колодку (черт. 19—6, дет. 13) сделать из бука или березы. Она крепится болтами М3 к внутренней стороне дверцы 14.

Контакты можно изготовить из проволоки.

В колодке просверлить 8 отверстий диаметром 0,7 мм, просунуть концы контактов в эти отверстия, загнуть их вдоль колодки и концы забить молотком в брусек. Чтобы контакты пружинили, они должны иметь два-три витка. К каждому контакту припаять по одному проводу, идущему от датчика скорости ветра. Провода проходят к контактной колодке через отверстие в дверце.

Направляющую шайбу 1 выточить на токарном станке, наружный диаметр ее 70, внутренний 21, толщина 5 мм. Края ее отшлифовать и смазать маслом, так как по ней скользят края кожуха 4. Шайба туго насаживается на соединительную трубку 3 на расстоянии 10 мм от контактного барабана 2.

Кожух (черт. 19—4, дет. 4) изготовить из жести. В нижней половине кожуха сделать дверцу 14 с запорным приспособлением — крючком. В верхнем правом углу дверцы просверлить отверстие диаметром 10 мм, к которому снаружи припаять трубку диаметром 12, длиной 15 мм. Конец ее должен быть обращен вниз, чтобы в нее не попадали осадки. Это отверстие служит для ввода проводов от датчика скорости ветра.

Ветромерную доску (черт. 19—6, дет. 20) сделать из жести. Вес ее должен быть 200 г; если вес будет меньше, напаять олова к центру доски.

Ось ветровой доски (черт. 19—6, дет. 18) изготовить из латунной проволоки диаметром 3 мм. На концы оси надо надеть муфты с внут-

ренним отверстием диаметром 3,1 мм. Ось припаять к ушкам ветромерной доски, но только тогда, когда ось со всеми относящимися к ней деталями будет вставлена на место, т. е. в отверстие скобы ветромерной доски 21.

Кабель 16 должен иметь восемь жил для датчика направления ветра, восемь для датчика скорости ветра и одну общую. Кабель можно сделать из отдельных проводов, заключив их в резиновую трубку.

Приборы автоматических показаний скорости 23 и направления ветра 24 смонтировать в круглых или квадратных футлярах под стеклом. Циферблаты нарисовать тушью на ватмане, как указано на черт. 19—7. Размеры футляров произвольные, но такие, чтобы в них поместилось по восемь лампочек в каждом.

Под циферблатом в фанерных подкладках сделать круглые отверстия, точно совпадающие с цифрами циферблатов; диаметр отверстий должен соответствовать величине цифр. С внутренней стороны к отверстиям приклеить клеем БФ трубочки из картона диаметром 12 и длиной 25 мм, вложить в них лампочки с припаянными проводами.

Монтаж в футляре закрыть фанерой или картоном, а с лицевой стороны вставить стекло.

Примечание. При изготовлении датчика скорости ветра 19 следует руководствоваться следующими данными:

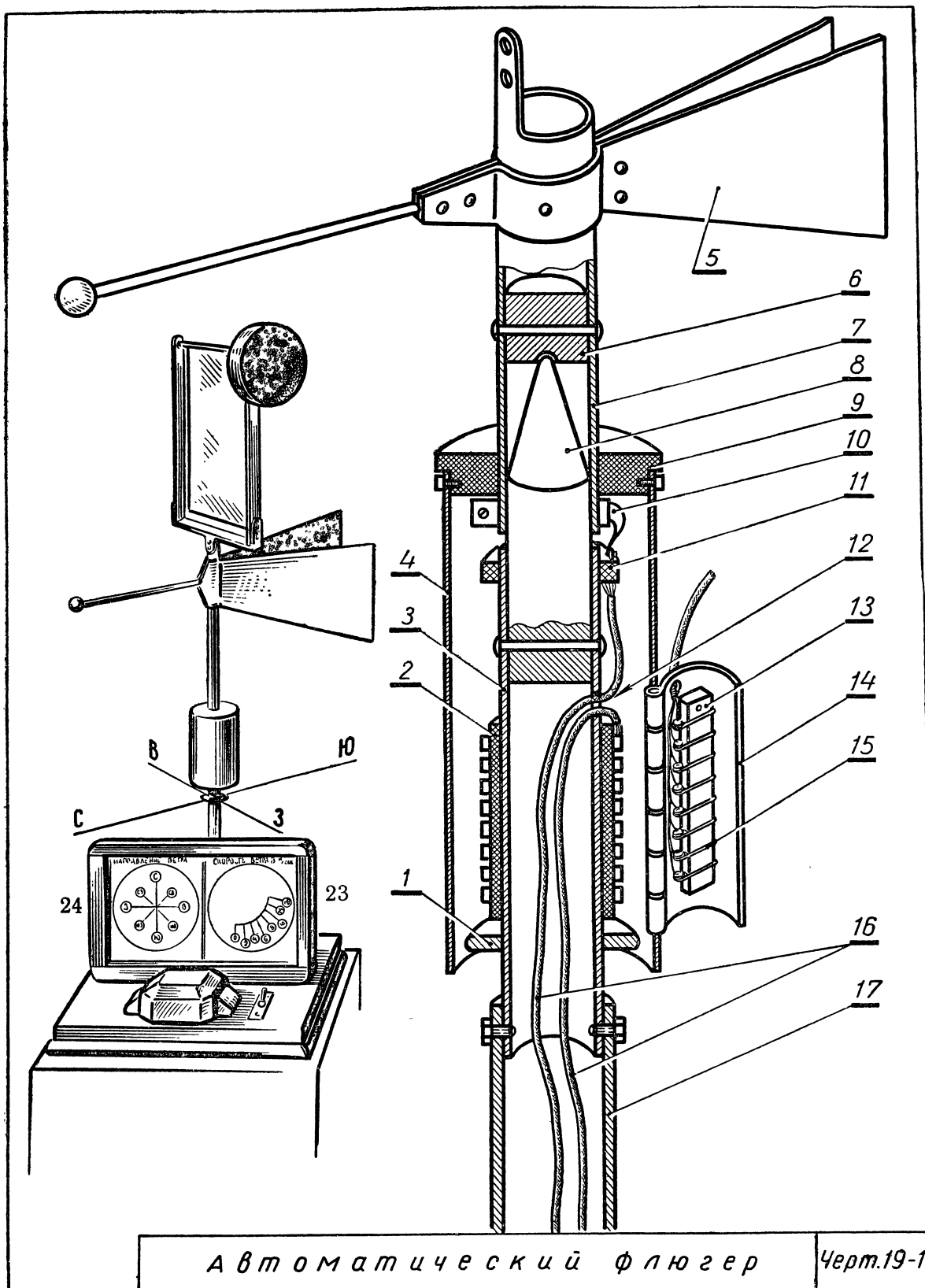
Положение ветромерной доски, град.	Скорость ветра, м/сек
4	2
15,5	4
31	6
45,5	8
58	10
72	14
80,5	20

### З а д а н и я.

1. Сконструировать иную контактную систему передачи информации от датчика скорости ветра.

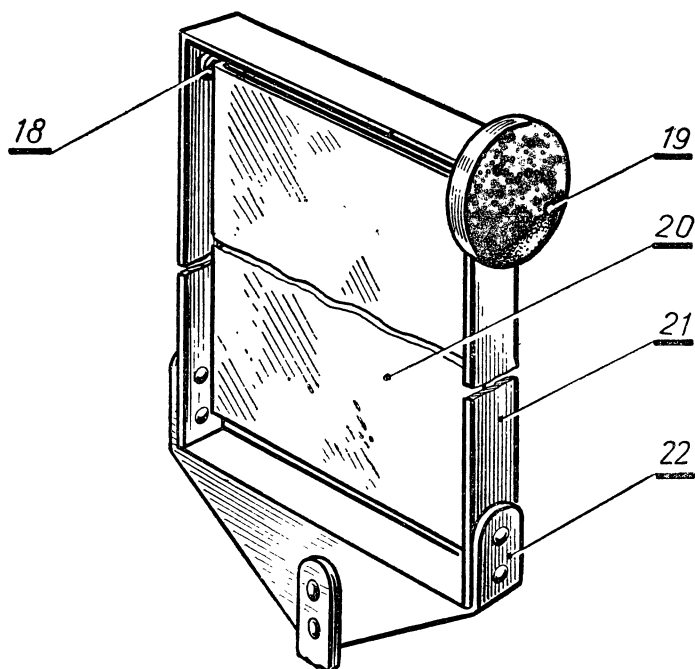
2. Усовершенствовать датчик скорости ветра.

3. Сконструировать действующую модель автоматического флюгера.

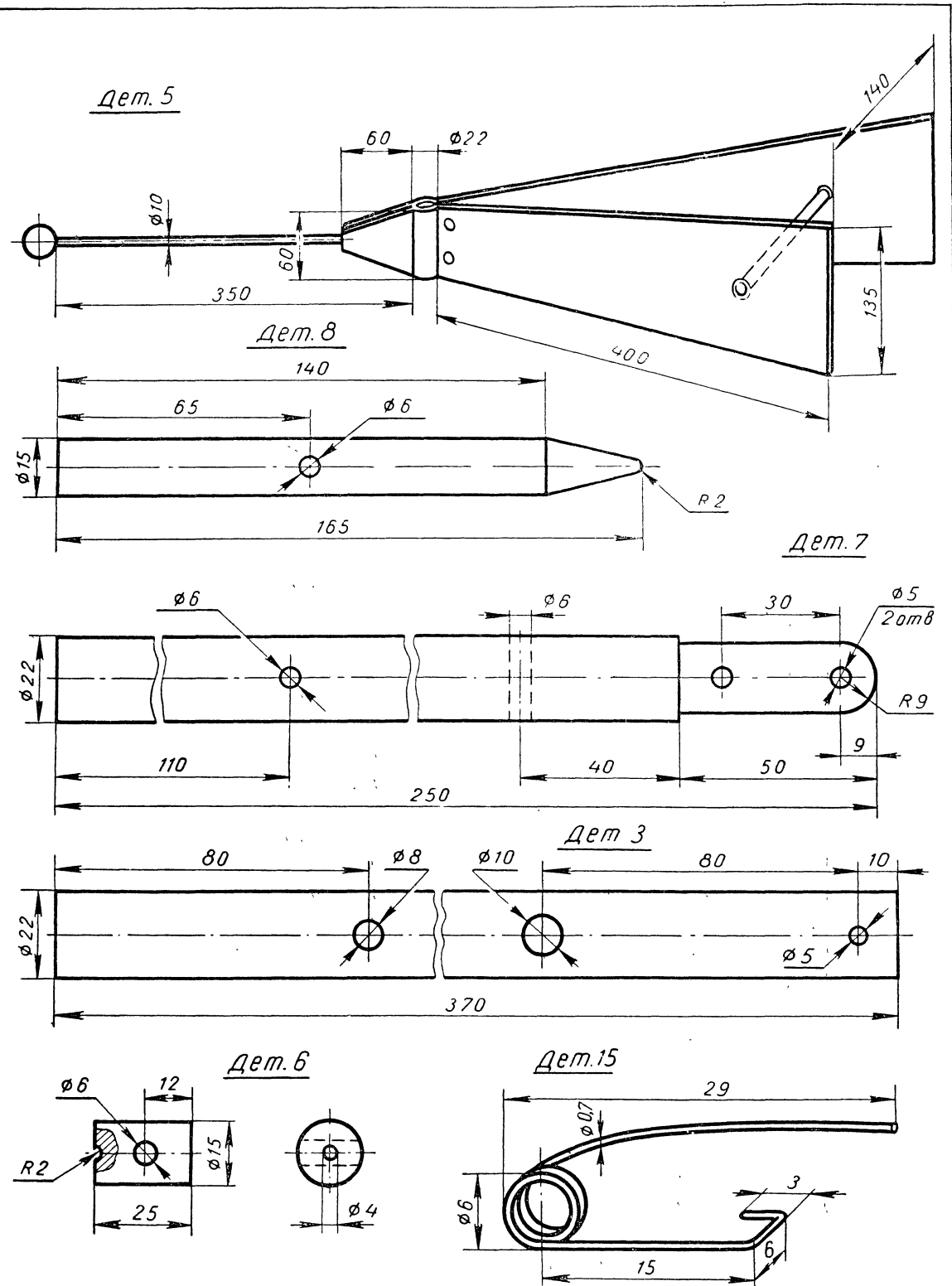


Автоматический флюгер

Черт.19-1

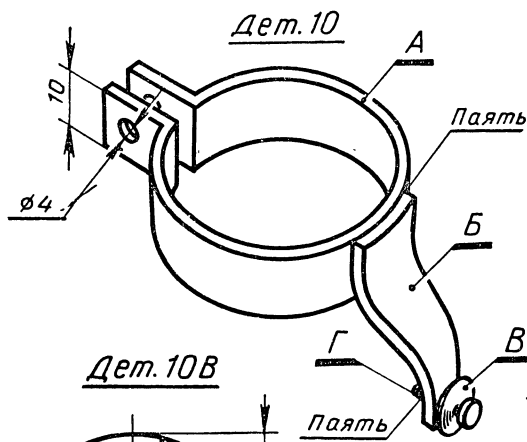
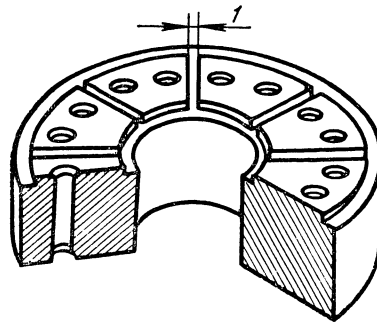
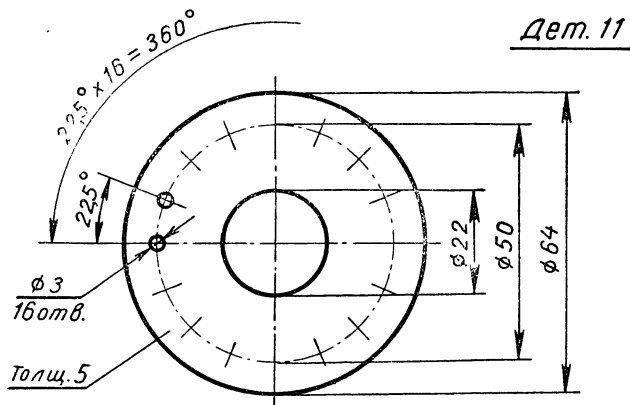


24	Прибор направления ветра	1	Фанера и жесть	
23	Прибор скорости ветра	1	Фанера и жесть	
22	Основание скобы	1	Сталь Ст. 3	
21	Скоба ветромерная	1	Сталь Ст. 3	
20	Ветромерная доска	1	Жесть кровельная	
19	Датчик скорости ветра	1	Текстолит и латунь	
18	Ось ветромерной доски	1	Латунь	
17	Мачта	1	Водопроводная труба	
16	Кабель многожильный	2		
15	Контакт	8	Проволока, латунь	
14	Дверца кожуха	1	Жесть кровельная	
13	Контактная колодка	1	Бук	
12	Отверстие для проводов	1		
11	Контактный диск	1	Текстолит	
10	Роликовый контакт	1	Латунь	
9	Бобышка	1	Текстолит	
8	Направляющий стержень	1	Сталь Ст. 3	
7	Трубчатая ось флюгера	1	Водопроводная труба	
6	Подшипник	1	Латунь	
5	Стабилизатор	1	Жесть кровельная	
4	Кожух	1	Жесть кровельная	
3	Соединительная трубка	1	Водопроводная труба	
2	Барaban с контактами	1	Текстолит и латунь	
1	Направляющая шайба	1	Сталь Ст. 3	
№	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
Автоматический флюгер				Черт. 19-2

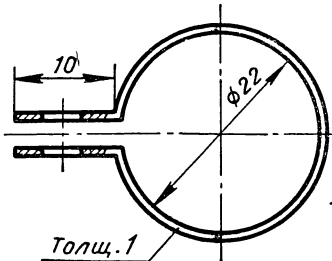


Автоматический флюгер

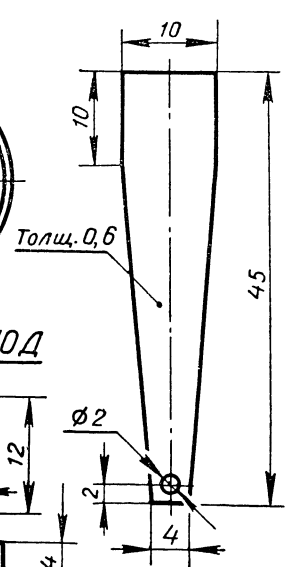
Черт. 19-3



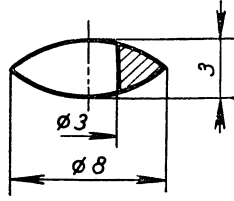
Дет. 10А



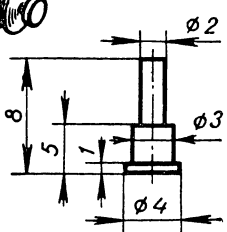
Дет. 10Б



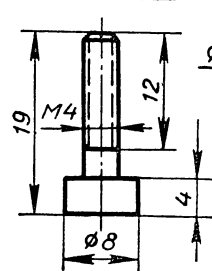
Дет. 10В



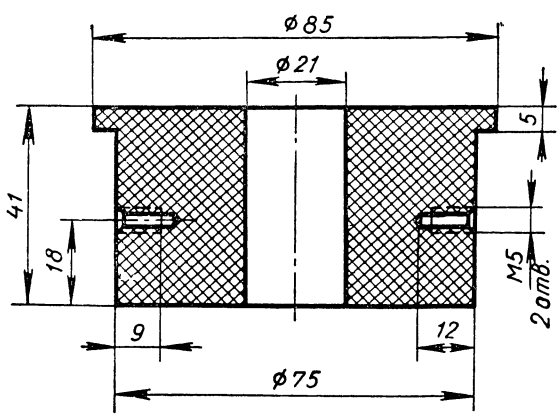
Дет. 10Г



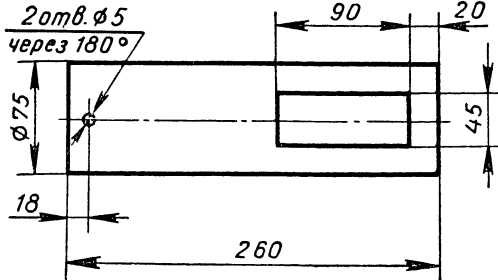
Дет. 10Д



Дет. 9

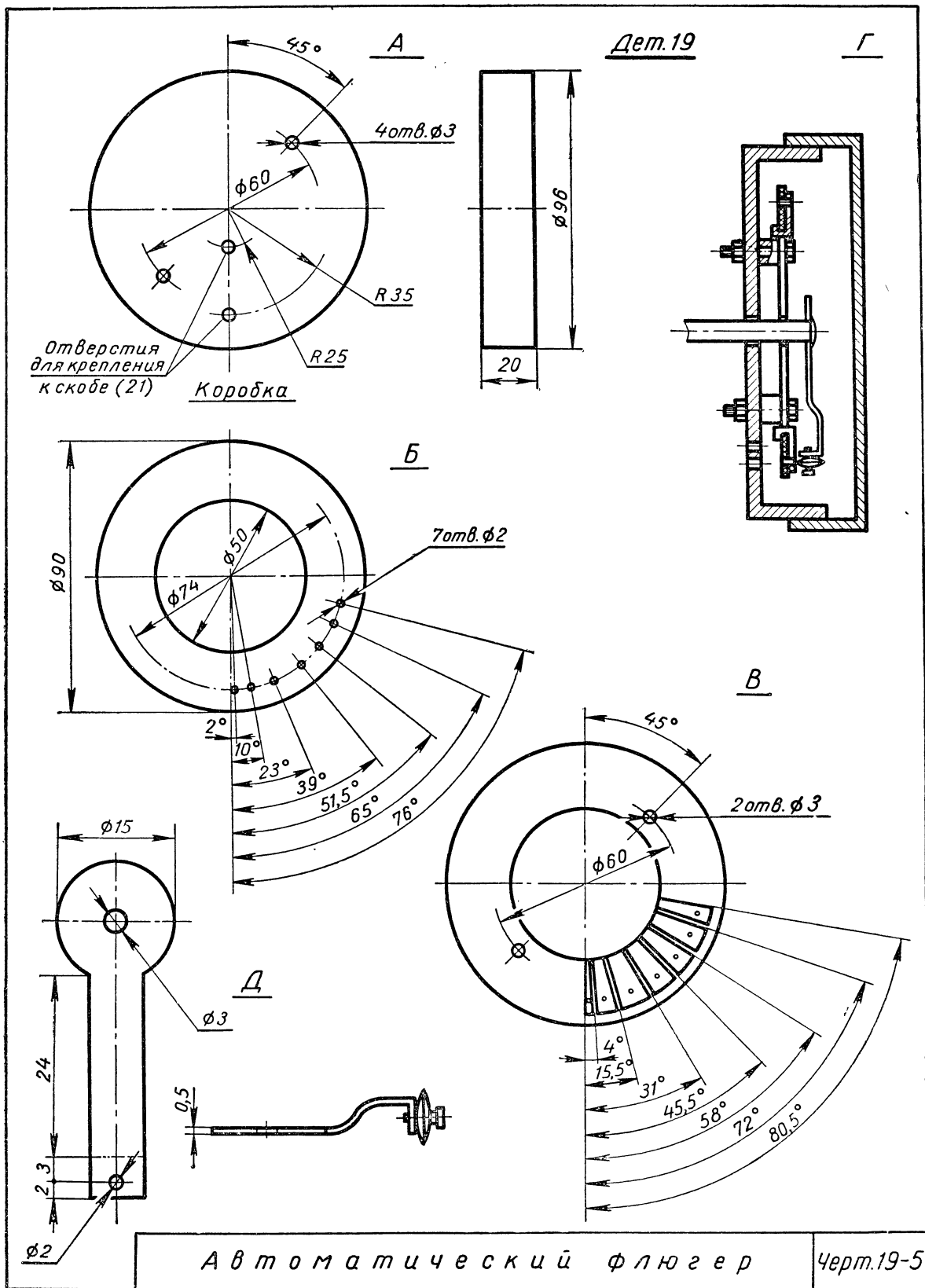


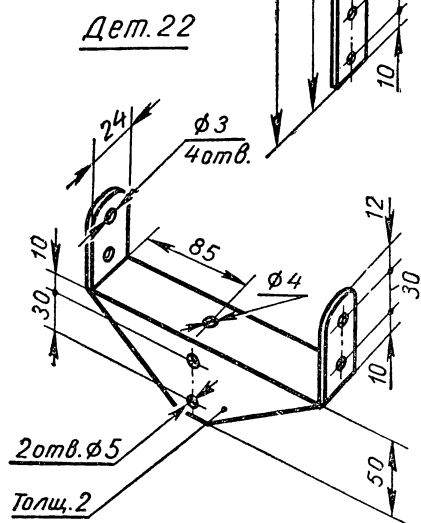
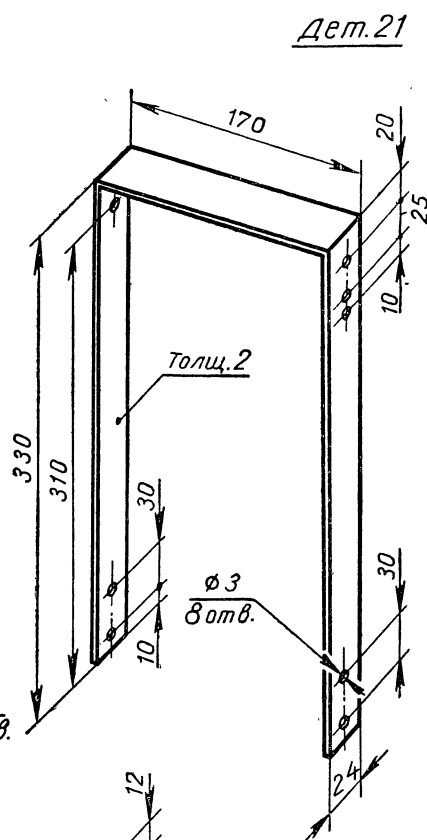
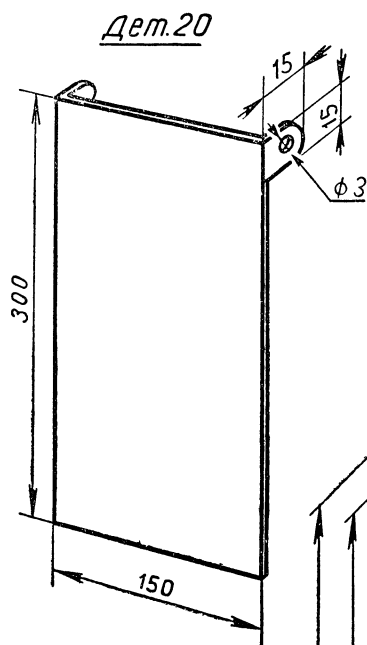
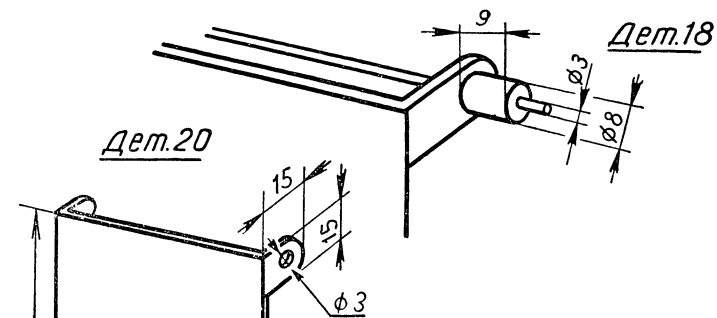
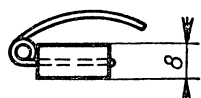
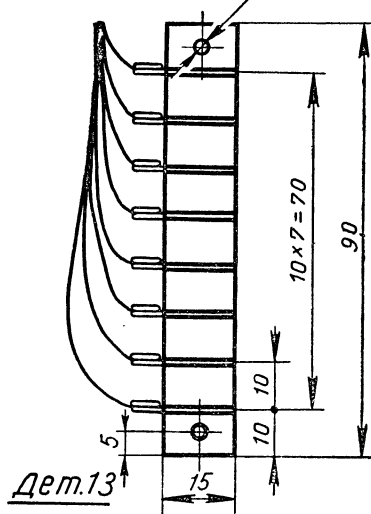
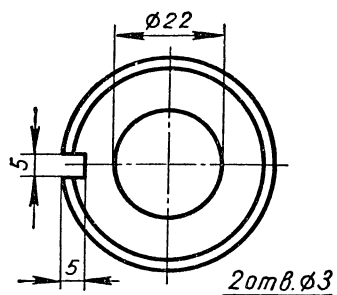
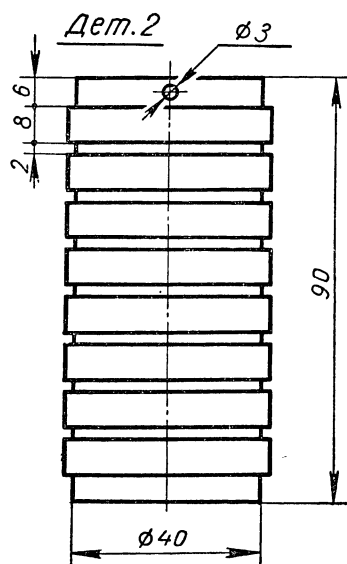
Дет. 4



А в т о м а т и ч е с к и й ф л ю г е р

Черт. 19-4



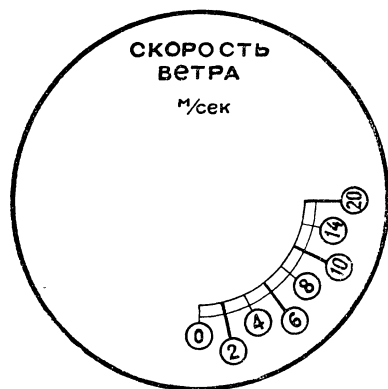


Автоматический флюгер

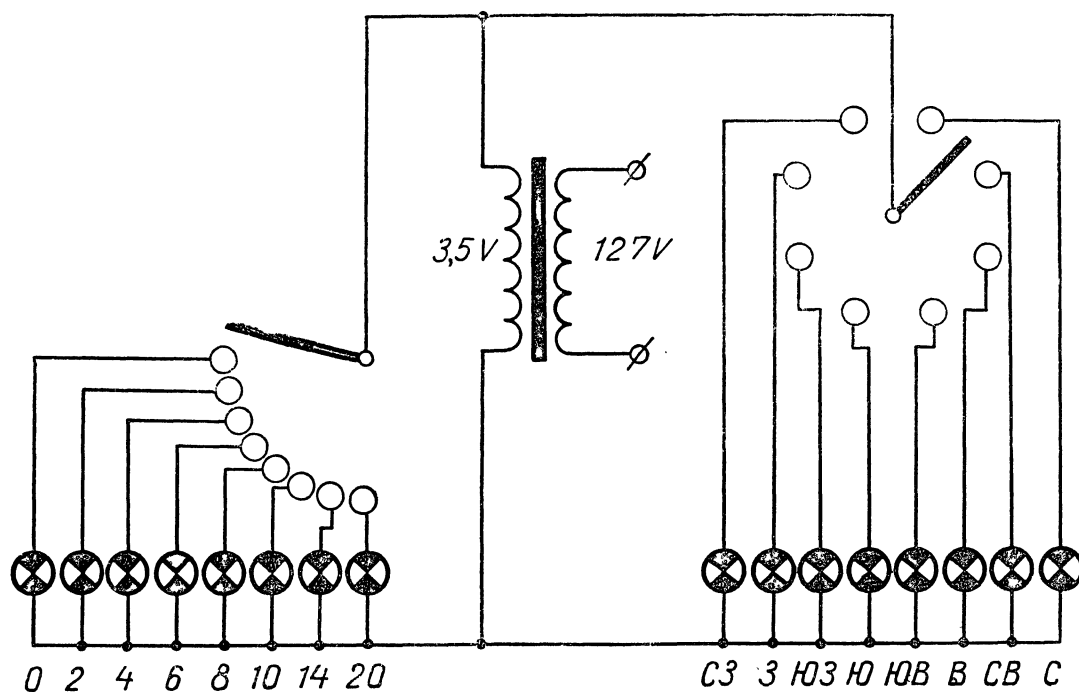
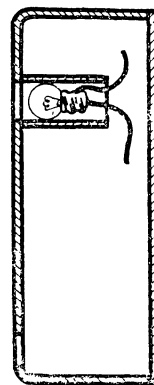
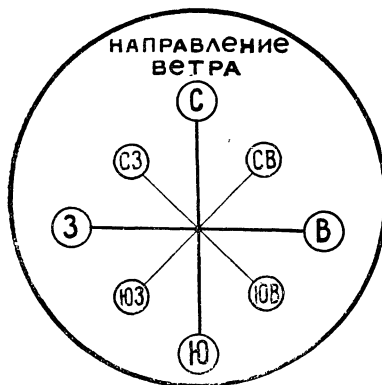
Черт.19-б



Дет.23



Дет.24



А в т о м а т и ч е с к и й ф л ю г е р

Черт.19-7

## ЧЕРТЕЖНЫЙ ПРИБОР

**Назначение.** Чертежный прибор (черт. 20—1) предназначен для выполнения работ по черчению.

**Изготовление.** Прибор представляет собой систему типа пантографа, сконструированного на школьной ученической чертежной планшете.

Две линейки 4 неподвижно соединить под углом  $90^\circ$  при помощи угольника 9 заклепками (линейки заводского производства, толщиной 5 мм с пластмассовой наклейкой). Между вертикальной линейкой и угольником крепится транспортер 6, который виден в окошечко нониуса 5. Транспортер позволяет зафиксировать требуемый угол. Во избежание деформации рекомендуется использовать транспортер, изготовленный из упругого материала.

Нониус (черт. 20—2, дет. 5) скреплен с ли-

нейками при помощи зажимного винта 8 с барашком 7.

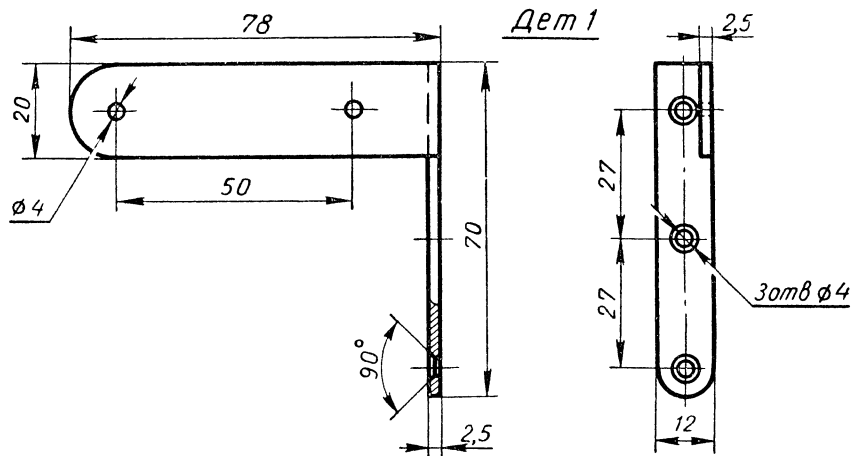
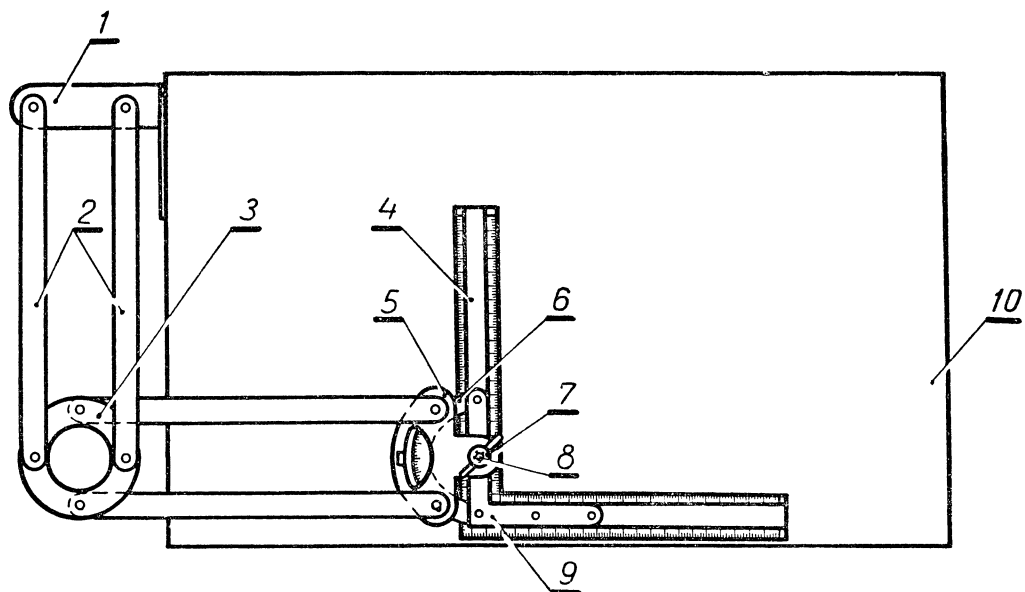
С обратной стороны в линейку можно для прочности врезать металлическую пластинку и укрепить ее на заклепках вместе с угольником 9.

Подвижные части прибора — рычаги 2 и диск 3 — соединить между собой при помощи заклепок. Кронштейн (черт. 20—1, дет. 1) привинтить к планшете шурупами.

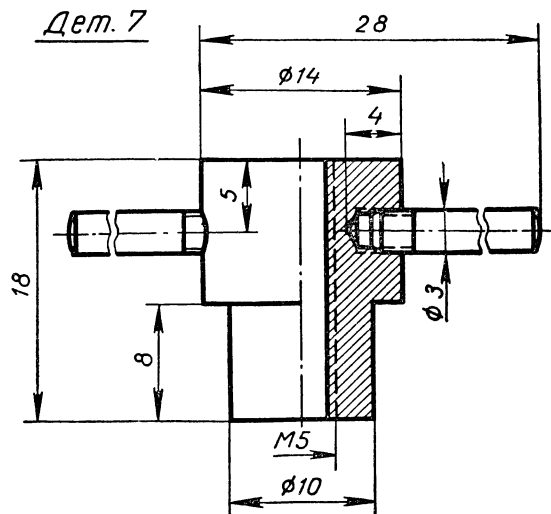
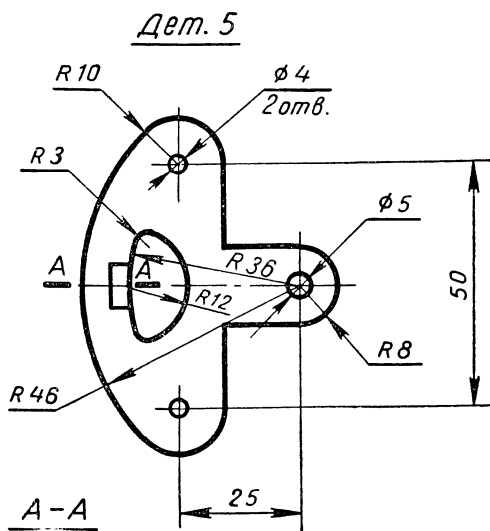
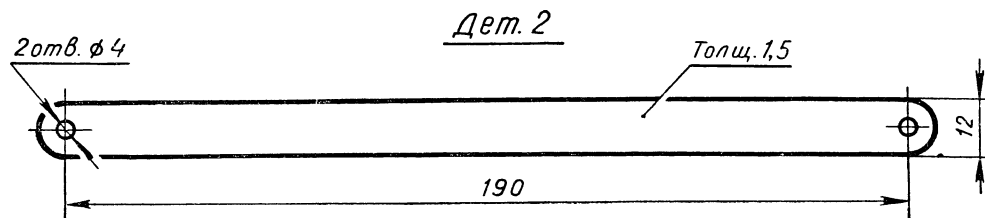
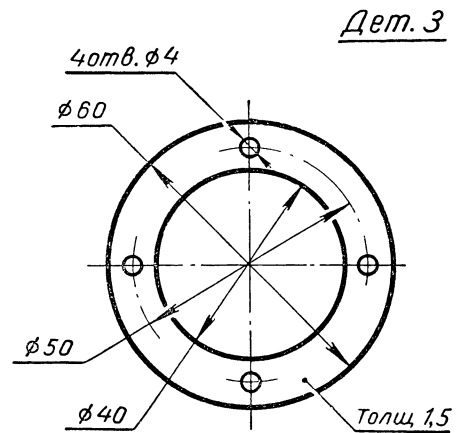
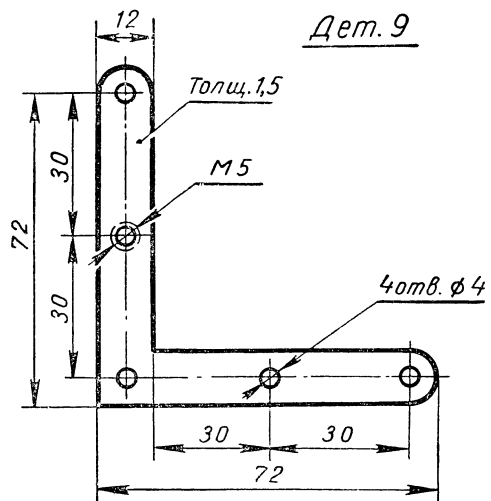
При заготовке деталей особое внимание следует обратить на точность разметки и сверления отверстий.

При скреплении линеек 4 тщательно вымерить угол между ними.

Чтобы не было люфта, диаметр заклепок должен в точности совпадать с диаметром отверстий.



10	Чертёжная доска	1	Бук	
9	Угольник	1	Сталь Ст. 3	
8	Винт М5	1	Сталь Ст. 3	
7	Барашек	1	Сталь Ст. 3	
6	Транспортир	1	Целлулоид	
5	Нониус	1	Сталь Ст. 3	
4	Линейка	2	Бук	
3	Диск	1	Сталь Ст. 3	
2	Рычаг	4	Сталь Ст. 3	
1	Кронштейн	1	Сталь Ст. 3	
№	Наименование	кол.	Материал	Примечание
Чертёжный прибор				Черт. 20-1



Чертежный прибор

Черт. 20-2

## СВЕТОКОПИРОВАЛЬНЫЙ ПЛАНШЕТ

**Назначение.** Светокопировальный планшет (черт. 22—1) предназначен для снятия копий, размножения чертежей, рисунков, карт, схем, таблиц и других графических пособий по различным предметам.

**Принцип работы и использования.** Принцип работы заключается в просвечивании электрическими лампочками изнутри футляра 3 через стекло крышки 7 копируемого материала на чистый лист бумаги, на котором воспроизводится копия карандашом или тушью.

**Порядок использования:** разместить на стекле крышки 7 копируемый материал, поднять крышку на нужную высоту, закрепить упоры 6 и подключить прибор к сети, после чего можно приступить к копированию.

**Изготовление.** Футляр 3 сделать из сосновых досок толщиной 10—12 мм. Соединить доски футляра простым косым ящичным шипом. Дно зашить фанерой. Раму крышки 7 изготовить из сосновых досок и вставить в нее (в пазы) простое стекло. Стекло приклеить клеем БФ. С внутренней стороны стекло сделать матовым или подложить лист тонкой бу-

маги. Крышку прикрепить к футляру с помощью петель 8.

Футляр следует хорошо отделать, выкрасить или оклеить гранитолью.

Футляр должен иметь ручку 2 и крючок 1.

Внутри футляра смонтировать три электрические лампочки 5 мощностью по 15 вт. Лампочки включать параллельно.

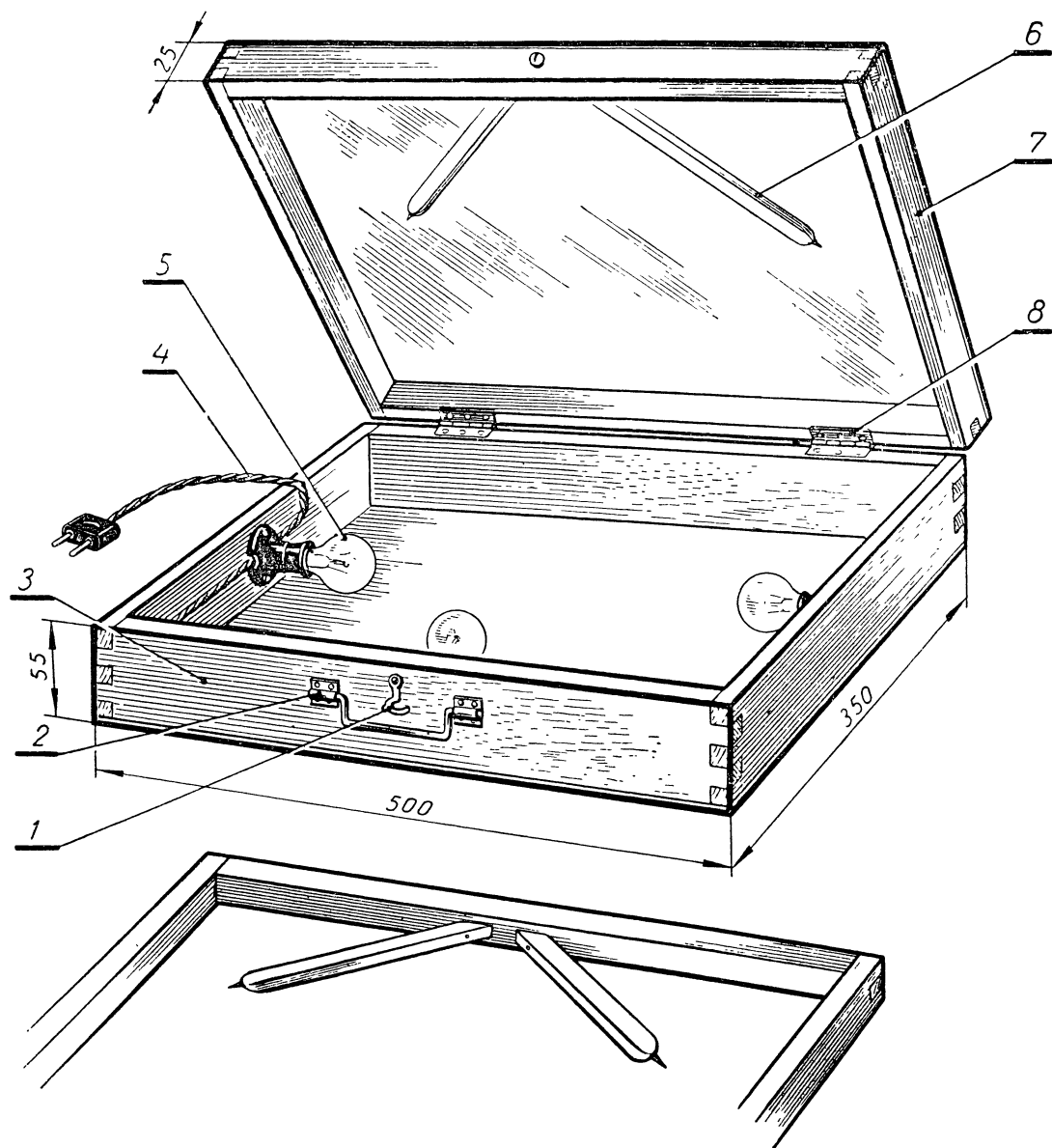
Провод со штепселем 4 смонтировать так, чтобы он мог легко убираться в футляр под крышку.

Упоры 6 служат для установки крышки со стеклом в наклонном положении. Упоры изготовить из дерева, на их концах сделать острые металлические шпильки, а другие концы срезать под углом 20° и привинтить шурупами с внутренней стороны передней стенки крышки футляра, чтобы они свободно вращались на шурупах.

### З а д а н и е.

1. Изменить конструкцию упоров для крышки.

2. Сконструировать светокопировальный станок на базе стола, тумбочки или чемодана.



8	Петля	2	Сталь Ст 3	
7	Крышка футляра	1	Сосна	
6	Упоры	2	Сосна	
5	Эл лампочка с патроном	3		
4	Шнур со штепсельной вилкой	1		
3	Футляр	1	Сосна	
2	Ручка	1	Проволока и жость	
1	Крючок	1	Проволока, Ст 3	Ø 3
№	Наименование	Кол	Материал	Примечание
Светокопировальный планшет				Черт 22-1

## МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ПОДВЕСНАЯ ПРОВОЛОЧНАЯ ДОРОГА

**Назначение.** Подвесная проволочная дорога (черт. 23—1) может служить для перевозки воды и грузов на расстояние более 300 м.

**Техническая характеристика** подвесной проволочной дороги.

1. Длина дороги более четверти километра.
2. Скорость движения блочной тележки — туда и обратно с грузом — две минуты.
3. Вес тележки с грузом (водой) — 21 кг.
4. Пролеты между опорами — 20 м.
5. Зачерпывание и выливание воды осуществляется механически.
6. Диаметр подвесного провода — 4 мм.
7. Высота провода над поверхностью земли — от 3 до 6 м.
8. Стрела провисания — 350—400 мм.
9. Водосливное устройство и резервуар для воды на высоте 4 м.
10. Распределение воды из резервуара к местам потребления осуществляется с помощью шланга.

**Принцип работы, использование и регулировка.** По принципу работы данная дорога аналогична подвесным канатным дорогам многих других систем. Разница заключается в следующем:

1. Зачерпывание воды из водоема осуществляется механически.
2. Выливание воды происходит тоже механически.
3. Дорога имеет электрическую сигнализацию (световую или звуковую).
4. Работа дороги может осуществляться без участия человека — автоматически.

Дорога может работать на ровной местности, но может быть использован естественный уклон местности в сторону водоема. В последнем случае тележка скатывается по проводу без привода.

На ровной или с очень малым уклоном местности уклон подвесного провода создается за счет последовательного увеличения высоты опор до места водосливного устройства, которое находилось на высоте.

Порядок пользования подвесной дорогой не сложен: сначала включить сигнализацию; далее снять со стопора привод, и тележка с ведром покатится под уклон; достигнув водоема, ведро механически зачерпывает воду, а тележка замкнет контакт сигнализации (сигнал поступит на пульт только при условии наполненного водой ведра).

После получения сигнала на пульте можно буксировать тележку с грузом наверх. Достигнув водосливного устройства, ведро опрокидывается, и вода сливается в резервуар. Натяжение подвесного провода регулируется специальным приспособлением.

**Изготовление.** Для подвесного провода 8 можно использовать стальную проволоку диаметром 4 мм. Длина ее должна соответствовать расстоянию от пульта управления до бассейна с водой.

Желательно иметь целый провод, но можно собрать его из частей. Для их соединения имеется специальное приспособление внутри балансиров (черт. 23—2, дет. 9).

Натяжное приспособление 6 должно обеспечивать натяжение подвесного провода дороги так, чтобы груз весом 21 кг имел провис не более 400—450 мм в середине 20-метрового пролета между опорами.

Натяжное приспособление (черт. 23—2, дет. 6) состоит из двух кронштейнов, вала с ручкой, стопорного диска и прутка.

Кронштейны сделать из полосовой стали (4×34 мм). Вал изготовить вместе с ручкой из прутка диаметром 20—25 мм.

Для стопорного диска диаметром 200—300 мм подобрать листовое железо толщиной 3 мм. В центре его сделать отверстие, равное диаметру вала, надеть диск на вал и приварить электросваркой.

Чтобы можно было стопорить диск прутком, по краям его окружности следует сделать 8—10 отверстий диаметром, равным стопорному прутку.

Для предохранения от бокового смещения вала в кронштейнах надо сконструировать две шайбы и два шплинта на концах вала.

Провод подвешивается на опоры 10 с помощью балансиров и кронштейнов. Пролеты между опорами желательно делать не более

20 м. Толщина опор 80—100 мм. Высота опор определяется профилем местности и расположением резервуара для хранения воды.

Свая 16 служит для крепления подвешного провода в бассейне. Сваю устанавливают в воде, если ширина водоема большая. Если же водоем узкий (до 35 м), то сваю укрепляют на противоположном берегу ближе к воде. Как в первом, так и во втором случае необходимо делать две проволочные растяжки 17 от верхнего конца сваи. Толщина сваи должна быть 80—100 мм, свободный конец ее должен выступать над водой не менее чем на 600 мм.

Подвесной провод к свае крепить так, чтобы его высота над уровнем воды давала возможность зачерпнуть воду ведром (около 420 мм).

Балансиры 9 служат для подвешивания провода к опорам при помощи специальных кронштейнов. Они способствуют плавному прохождению тележки в области опоры. Балансиры изготовить из листовой мягкой стали толщиной 2 мм (черт. 23—2, дет. 9).

В готовом балансира просверлить отверстия диаметром 5 мм для шарнирного болта и диаметром 3—4 мм для закрепления подвешного провода внутри балансира при помощи заклепок.

Балансиры могут служить местом для соединения проводов, если подвесной провод будет собран из кусков. Концы проводов надо согнуть по линии отверстий, вложить их в балансир и закрепить заклепками.

Кронштейн 2 сделать из полосового железа толщиной 3—4 мм и шириной около 30 мм (черт. 23—2). Их прикрепляют к опорам гвоздями или шурупами, отступив от верхних концов опор на 300 мм. Для большей прочности кронштейны подтягивают проволокой к самым концам опор.

Опоры изготовить из дерева диаметром 80—100 мм и закопать на глубину 800 мм.

Блочная тележка с ведром и грузилом изображена на черт. 23—3.

Блочные колеса 12 изготовить из дюралюминия или стали.

Для облегчения вращения блоков на оси вмонтировать в них по два шариковых подшипника.

Коромысло тележки изготовить из полосового железа (4×34 мм). Коромысло способствует плавному прохождению колес в зоне балансира.

Ведро подвесить на стальном прутке диаметром 10—12 мм. Хомутик изготовить из листового железа толщиной 2—3 мм.

На ручке ведра выгнуть прямоугольный выступ для соединения с хомутиком.

Грузило сделать из свинца или железа весом 1,5 кг и прикрепить его проволокой к ручке ведра в верхней его части.

Устройство для механического зачерпывания воды состоит из дополнительного второго провода — растяжки 13, который натягивается точно над подвесным проводом. Одним концом он крепится к свае 16 на высоте 200 мм над подвесным проводом. Далее его следует протянуть до первой опоры, которая должна находиться на расстоянии не более 10 м от сваи.

У этой первой опоры провод крепится мягкой проволокой к специальной стойке 13 с отверстием на конце, которая устанавливается на кронштейне балансира с помощью заклепок или болтов (черт. 23—2, дет. 13). Эту стойку следует изготовить из полосового железа (4×34 мм).

Провод протягивается к следующей опоре (второй) и в натянутом положении крепится к вершине самой опоры гвоздем; для этого надо предусмотреть, чтобы опора возвышалась на 500 мм над уровнем кронштейна балансира. Кроме того, эту опору, воспринимающую натяжение верхнего провода, закрепить растяжкой или деревянным упором от бокового смещения.

На расстоянии одного метра от сваи и еще через метр сделать из листовой стали толщиной 3 мм три предохранительные обоймы 14 в виде буквы «С» (черт. 23—3, дет. 14). Концы обойм на проводах закрепить неподвижно заклепками.

Это приспособление обеспечивает надежное удерживание блоков тележки от выпадения в момент удара ведра о поверхность воды. Скорость движения тележки в этом месте порядка 10—15 м в секунду.

Для механического выливания воды из ведра служит специальное выливное устройство. Движущаяся по проводу тележка с ведром наезжает на специально изготовленный из железного прутка выступ (черт. 23—3, дет. 4). Он расположен горизонтально, на высоте 15—18 мм выше края ведра. Регулировать установку выступа следует при наполненном водой ведре.

Для буксирования тележки с водой служит ворот с ручным или электрическим приводом.

Ворот 7 изготовить из листового железа толщиной 2 мм или многослойной фанеры толщиной 8—10 мм.

Вал ворота сделать из стального стержня, обработав его на токарном станке по чертежу, изображенному на черт. 23—3, дет. 7.

Затем на вал следует надеть круги и в отверстия вставить 8 деревянных спиц диамет-



ром 30 мм. Вал ворота необходимо поставить на подшипники, изготовленные из листового железа толщиной 3 мм.

Ручку ворота изготовить из железной полосы длиной 200 и сечением 20×4 мм, концы ее скруглить.

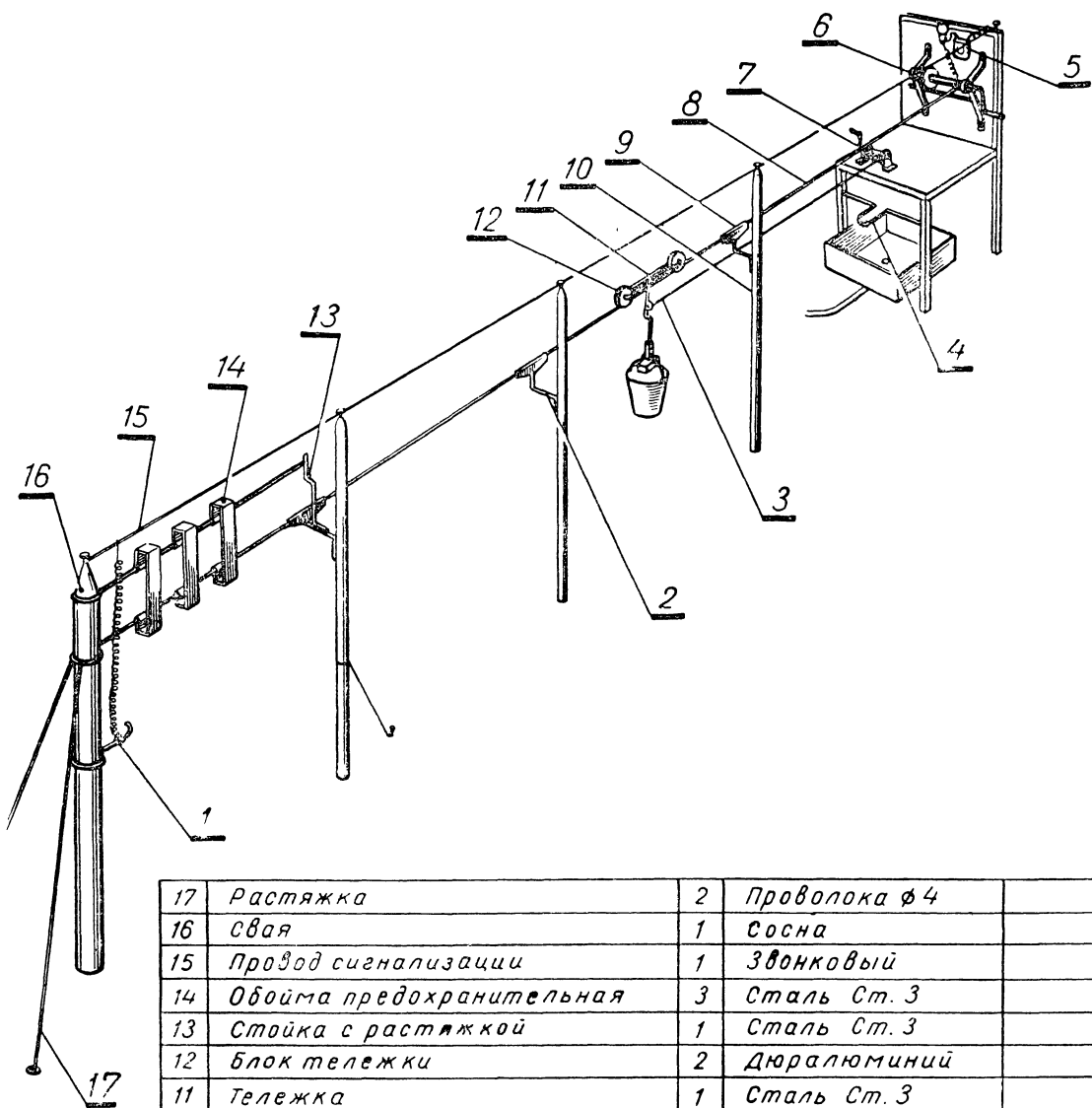
На одном конце ручки следует сделать квадратное отверстие 8×8 мм, а на другом — отверстие с резьбой. В это отверстие закрепляют болт М5 длиной 58 мм. На болт надевают металлическую трубку.

Готовую ручку надевают на вал ворота и закрепляют двумя гайками.

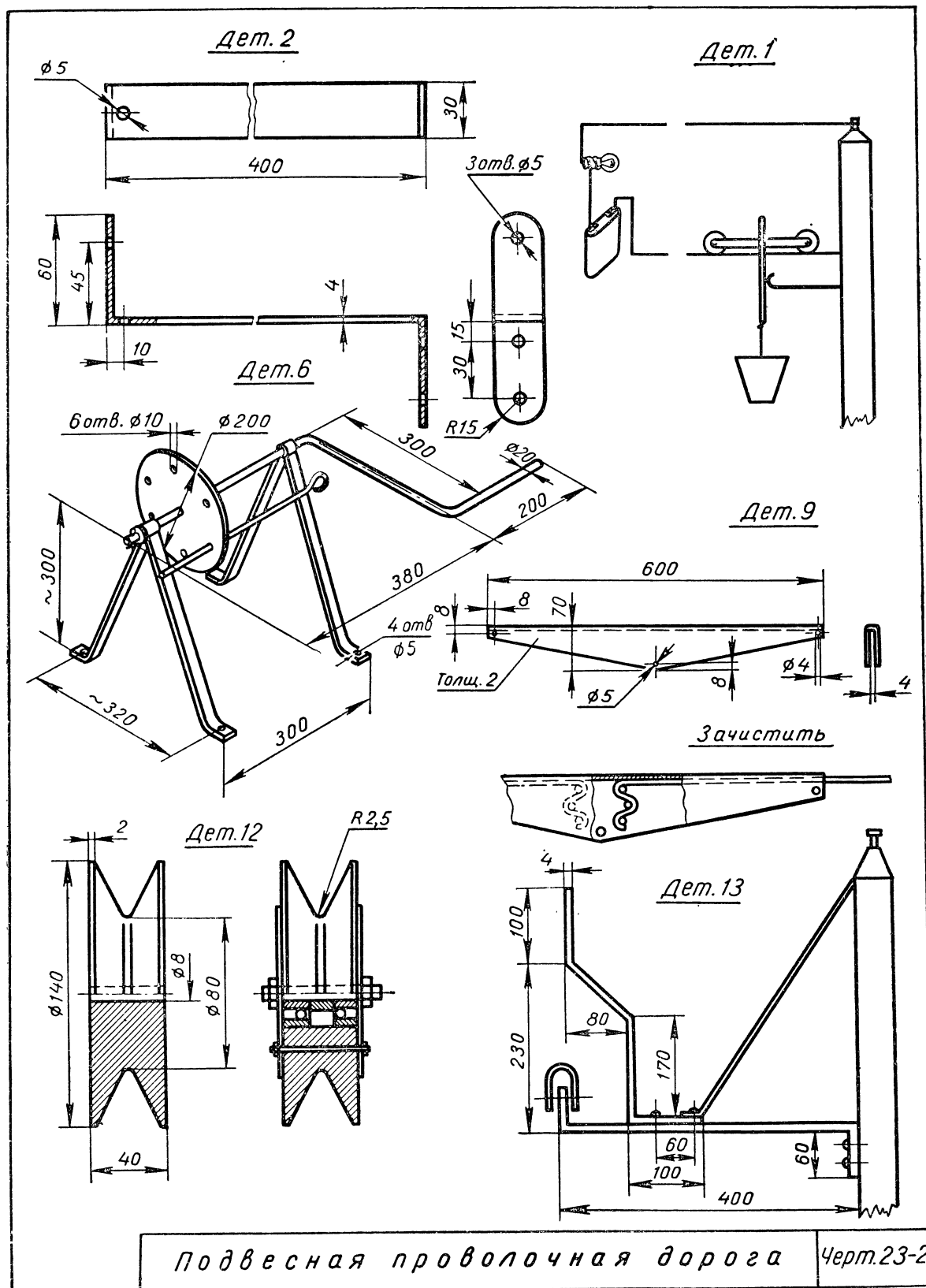
Если водоем будет значительно удален от пульта управления, следует установить сигна-

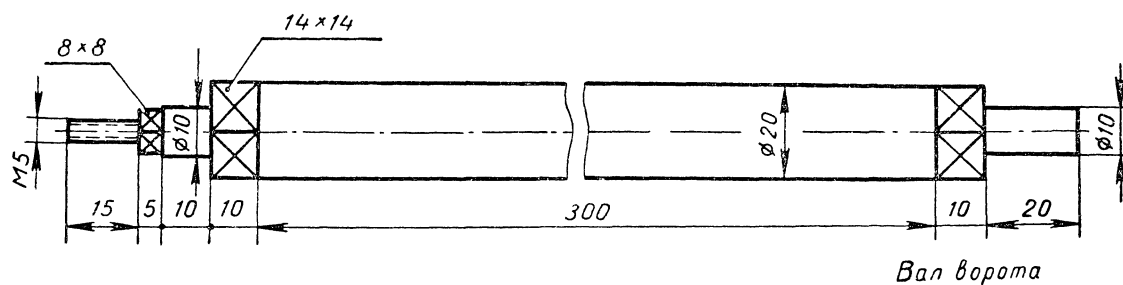
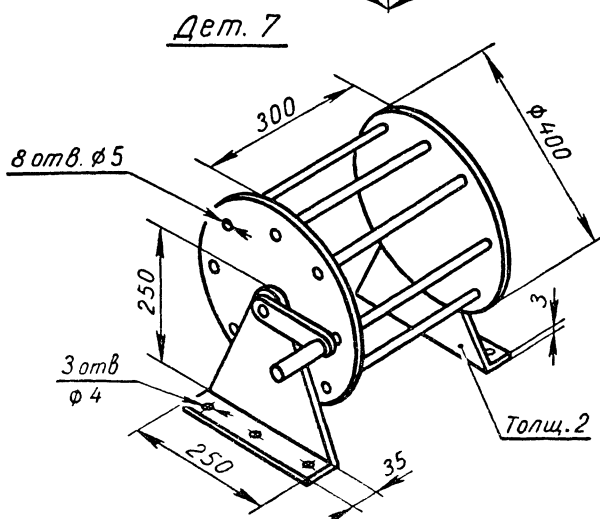
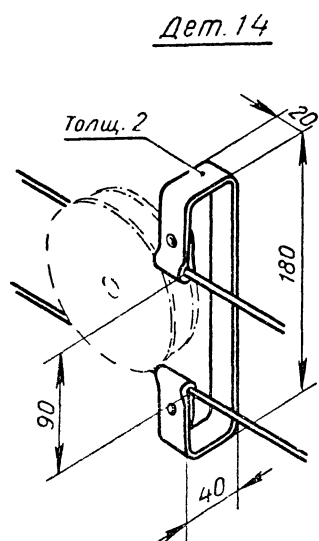
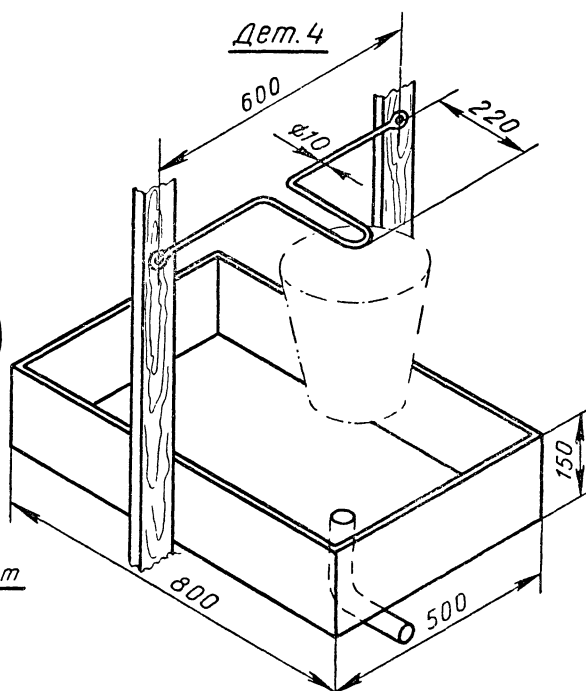
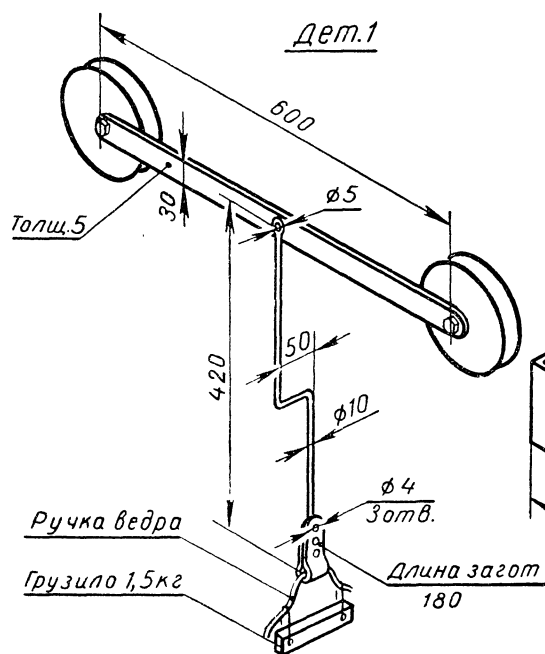
лизацию — лампочку или звонок, питающиеся от батареи или понижающего трансформатора. Для этого провести провод 15 по верхним концам опор до сваи. На свае следует укрепить проволочный контакт 1 на высоте 300 мм над уровнем воды и соединить его с упомянутым выше проводом.

Вторым проводом будет являться подвешенный провод, а сама тележка будет служить вторым контактом. Тележка с ведром, наполненным водой, наезжает на проволочный контакт и замыкает цепь. В это время на пульте загорается лампочка или звенит звонок. Это означает, что ведро наполнено водой и его можно буксировать.



17	Растяжка	2	Проволока $\phi 4$	
16	свая	1	Сосна	
15	Провод сигнализации	1	Звонковый	
14	Обойма предохранительная	3	Сталь Ст. 3	
13	Стойка с растяжкой	1	Сталь Ст. 3	
12	Блок тележки	2	Дюралюминий	
11	Тележка	1	Сталь Ст. 3	
10	Опоры	3	Сосна	
9	Балансир	3	Сталь Ст. 3	
8	Подвесной провод	1	Проволока $\phi 4$	
7	Ворот	1	Сталь Ст. 3	
6	Натяжное устройство	1	Сталь Ст. 3	
5	Батарея с лампочкой	1		КБС
4	Выливное устройство	1	Сталь Ст. 3	
3	Буксировочный шнур	1		
2	Кронштейн балансира	3	Сталь Ст. 3	
1	Контакт сигнализации	1	Пруток сталь Ст.3	
№	Наименование	кол.	Материал	Примечание
Подвесная проволочная дорога				Черт.23-1





Подвесная проволочная дорога

Черт.23-3

## СОДЕРЖАНИЕ

Школьный кружок технического творчества . . . . .	3	Разборная кассета с футляром . . . . .	60
Автоматический прибор для демонстрации работы реле давления . . . . .	6	Экспонетрическая таблица умножения . . . . .	64
Теплорегуляторная установка . . . . .	11	Электромеханическая схема для закрепления зна- ний по математике . . . . .	68
Действующая модель гидроэлектростанции мощ- ностью 12,5 вт . . . . .	15	Простейшая счетная машина . . . . .	71
Действующая модель троллейхода с судходным каналом . . . . .	20	Интегратор (фотоэлектронный измеритель пло- щадей) . . . . .	75
Действующая модель фонтана «Каменный цветок»	25	Действующая модель для демонстрации фаз Луны	78
Телемеханическая насосная станция . . . . .	30	Маятник Фуко с заводным механизмом . . . . .	82
Условные обозначения на электрических схемах	34	Автоматический флюгер с приборами показаний скорости и направления ветра . . . . .	84
Экзаменационная машина . . . . .	42	Чертежный прибор . . . . .	93
Обучающая машина . . . . .	47	Светокопировальный планшет . . . . .	96
Обучающая планшет-кассета ОПК-1 . . . . .	52	Механизированная подвесная проволоочная дорога	98
Круговые подвижные диаграммы . . . . .	55		

*Жиганов Борис Васильевич*

### ДЕЙСТВУЮЩИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО КРУЖКА

Редактор Ю. П. Аверичев. Обложка художника М. И. Гозенпуга. Худо-  
жественный редактор Н. А. Володина. Технический редактор И. В. Квас-  
ницкая. Корректор Т. А. Кузнецова.

Сдано в набор 14/V 1966 г. Подписано к печати 23/XI 1966 г. 84×108<sup>1/16</sup>.  
Печ. л. 6,5 (10,92). Уч.-изд. л. 10,38. Тираж 40 000 экз.  
(Тем. пл. 1966. № 318). А18315. Заказ № 506.

Издательство «Просвещение» Комитета по печати при Совете Министров  
РСФСР. Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Саратовский полиграфический комбинат Росглаволиграфпрома  
Комитета по печати при Совете Министров РСФСР.  
Саратов, ул. Чернышевского, 59.

Цена 28 коп.

28 коп.

