

**Домашний практик**

**выпуск второй**

**Самодельный  
электролизный  
сварочный  
аппарат**



**КТТМ  
Русский мастеровой  
2010**

**Этой брошюрой клуб технического творчества и мастерства  
"Русский мастерской"  
продолжает серию интернет-публикаций,  
посвященных своим разработкам.**

**С помощью наших публикаций Вы сможете изготовить:**

- микроплазменный сварочный аппарат;**
- электролизный сварочный аппарат;**
- печь на отработанном масле;**
- автомобильный подъемник;**
- прибор ультразвуковой очистки;**
- лопата-плуг;**
- прибор для цементации инструмента;**
- аппарат контактной сварки;**
- адаптивные тиски;**
- миниатюрная гидроэлектростанция;**
- электростатическая коптильня;**
- маятниковый колун;**
- микролебедка;**
- вихревой отопитель;**
- портативный компрессор;**
- роторная косилка;**
- сварочный полуавтомат;**
- вихревой теплогенератор;**
- и многое другое.**

# Аппарат газосварочный электролизный.

## 1. Назначение.

Аппарат газосварочный электролизный (далее АГЭ – 1) предназначен для газопламенной обработки различных материалов: пайки, сварки и резки металлов и неметаллов при температуре окружающей среды от 0° С до плюс 40° С. Нетоксичность продуктов сгорания кислородно-водородного пламени АГЭ – 1 позволяет вести работы в помещениях малого объема.

## 2. Принцип действия.

В аппарате используется принцип получения газовой смеси, состоящей из водорода и кислорода, путем электролиза водного раствора щелочи. Процесс электролиза протекает под воздействием постоянного тока в блоке электролизера, откуда газовая смесь попадает в гидрозатвор, барботер (обоганитель), осушитель и поступает в горелку ( см. функциональную схему).

## 3. Технические данные АГЭ – 1.

Напряжение питания 220 В, 50Гц, однофазное. Выход газовой смеси до 1000 л/ час. Потребляемая мощность до 3,6 кВт. Вес (сухой) – 25 кг. Рабочее давление до 0,2 МПа. Габариты (без рукояток) - 800x325x510 мм. Температура факела до 3000 ° С. Расход воды, max – 440 гр/час. АГЭ – 1 обеспечивает резку и сварку листовой стали до 7 мм; стального прутка диаметром до 11 мм.

## 4. Устройство АГЭ – 1.

АГЭ – 1 состоит из корпуса, блока электролизера, регулятора мощности (РМ); блока защиты и регулирования (БЗР); осушителя; горелки; соединительных трубок.

### 4.1. Корпус АГЭ – 1.

Корпус (поз.1) представляет собой каркас, сваренный из стальных уголков и полос; к каркасу приварены четыре стойки (поз.2), изготовленные также из стального уголка и предназначенные для крепления панелей (поз. 7-10). На каркасе винтами (поз.17) закреплены два основания электролизера (поз.3). В боковые полки уголков каркаса вварены оси (поз.6), на которые надевают проушинами рукоятки (поз.4) и фиксируются гайками (поз.22). На панели управления (поз.7) крепятся амперметр, регулятор тока R5, индикаторные лампы “Сеть” и “Высокое давление”. На левой панели (поз.10) закреплен при помощи кронштейна (поз.11) выключатель QF. На этой же панели закреплены плата монтажная (поз.91); плата силовых полупроводников (поз.90); два предохранительных клапана высокого давления (ВД), отключающих блок электролизера от РМ при перегибе газовых трубок или при засорении газового тракта. Панели (поз.8,9) служат для предохранения от случайного прикосновения к токоведущим частям АГЭ – 1. На панели (поз.8) дополнительно крепятся газовые трубки, идущие от электролизера к клапанам ВД. На панель управления целесообразно нанести таблицу режимов сварки (см. чертеж поз.87).

### 4.2. Блок электролизера.

Блок электролизера АГЭ – 1 образован двумя электролитическими отсеками, в каждый из которых входят: электроды (поз.30), между которыми размещаются прокладки (поз.31). Электроды и прокладки по 45 штук в каждой емкости стянуты в пакеты при помощи анода (поз.34), шпилек (поз.55) и втулок (поз.42). Замкнутую электролитическую цепь между отсеками обеспечивают два переходных и один вспомогательный электроды (поз.33,34). Внутри отсеков электролитическую цепь образуют электроды (поз.31). Пространство между электродами заполнено водным раствором щелочи: 18% раствором едкого натра NaOH, который соединяет анод, электроды и катод в единую цепь. Замыкание между электродами через стяжные шпильки предотвращено применением втулок-изоляторов (поз.42) и изолирующих трубок (поз.53), надеваемых на шпильки. Питание к аноду и катоду подводится от регулятора мощности; изолированные провода питания крепится к кронштейнам (поз.37 один к аноду, другой к катоду). В аноде и катоде выполнены отверстия для штуцеров, через которые газовая смесь выводится в гидрозатвор (через поз.38) и в клапаны ВД (через поз.39). Штуцеры фиксируются гайками; для

предотвращения замыкания ими (а также креплениями поз.46) ближе к аноду (катоде) электроды выполняются со срезанными верхними углами и расширенным отверстием для прохождения газовой смеси. В каждом электроде (поз.30) просверлено 37 отверстий диаметром 2 мм для уменьшения эффекта газонаполнения электролита, который снижает производительность аппарата. Среднее отверстие диаметром 10 мм предназначено для центровки электродов при сборке, нижнее отверстие – для обеспечения слива электролита. Заправка электролитом производится через отверстие, заглушенное пробкой (поз.41), в корпусе дополнительной емкости. Слив электролита производится через сливную трубку (поз.43). В рабочем положении трубка заглушена шариком (поз.44) и закреплена в вертикальном положении проволочным держателем на пробке (поз.41). Контроль уровня электролита производится по меткам на отполированной стенке корпуса доп. емкости. Дополнительные емкости предназначены для сокращения дозправок электролитом аппарата. Переходные и вспомогательные электроды, разделенные прокладками (поз.32) обеспечивают свободное прохождение электролита (и тока по нему) между отсеками блока электролизера. Вспомогательный электрод обеспечивает и монтажную функцию: на шпильки (поз.55), вваренными в электрод, надеваются последовательно поз.36,35,45 и стягиваются в единый пакет гайками (поз.21), обеспечивая герметичность доп. емкости. К электроду (поз.34) также приварены кронштейны (поз.54), обеспечивающие вместе с поз.37 крепление электролизера к основаниям (поз.3). Отверстия в электроде (поз.34) диаметрами 8 и 20мм., расположенные по двум вертикальным линиям, предназначены для прохождения электролита и газовой смеси. В доп. емкостях размещены краны (поз.40), предназначенные для разгерметизации блока электролизера после работы. Это необходимо, чтобы избежать засасывания жидкости из гидрозатвора в электролизер.

#### ***4.3. Блок защиты и регулирования.***

Блок включает в себя гидрозатвор, барботер, клапаны высокого давления, регулятор состава смеси (РС). Гидрозатвор служит для защиты от обратного удара пламени; барботер предназначен для обогащения проходящей через него кислородно-водородной смеси парами углеводородов с целью изменения характера горения пламени. Характер горения пламени меняется регулятором состава смеси, путем изменения соотношения между чистой кислородно-водородной смесью и смесью, обогащенной углеводородами. Чистая смесь при сгорании придает пламени окислительный характер; полностью пропущенная через барботер (обогащенная) – науглероживающей характер; наполовину обогащенная – нормальный характер. При полностью закрытых газовых кранах (поз.62) РС газовая смесь проходит через два жидкостных столба гидрозатвора и через штуцеры (поз.38) и газовые трубки попадает в барботер, обогащается парами углеводородов, поступает в канал корпуса РС (поз.61), далее в осушитель и горелку. При полностью открытых газовых кранах газовая смесь после гидрозатвора следует через краны и корпус РС в осушитель (сопротивления движения газа через краны и корпус РС меньше, чем через жидкостной столб барботера). В барботер для обогащения смеси заливается только неэтилированный бензин любой марки. Для повышения температуры пламени с 2600° С до 3000° С, в барботер заливается растворенный в бензин нафталин (соотношение 3:1). Гидрозатвор заполняется водой, но так как в присутствии щелочи вода сильно пенится (мыльный эффект), ухудшая качество газовой смеси, целесообразно гидрозатвор заполнить керосином. Гидрозатвор состоит из двух корпусов (поз.56), стянутых между собой при помощи поз.74, 58, 57, 59, 21, 25, 75. Прозрачная крышка (поз.57) предназначена для контроля уровня жидкости. Перегородка (поз.58), в отличие от перегородки барботера не имеет отверстий. Сверху в корпусах гидрозатвора размещены заливные пробки (поз.41), входные трубки (поз.66), штуцеры (поз.38) для прохождения смеси в РС или барботер. Устройство барботера аналогично гидрозатвору, за исключением: полости корпусов сообщаются между собой за счет отверстий в перегородке; в верхней части корпусов располагаются входные трубки (поз.66.), одна пробка (поз.41), штуцер (поз.65), предназначенный для прохождения смеси в РС. Крепятся гидрозатвор и барботер к основаниям (поз.3) при помощи кронштейнов (поз.60). Регулятор состава смеси состоит из

корпуса (поз.61), со сквозным каналом (с двух сторон в него вворачиваются штуцеры поз.65, в который выходят два канала газовых кранов (поз.62). Корпус закреплен на основаниях (поз.3) при помощи держателя (поз.63.). Панель (поз.64) предназначена для дополнительного крепления кранов (основное крепление в отверстиях М14).

#### **4.4. Сушитель.**

Сушитель предназначен для предотвращения уноса жидкостей БЗР потоком газа, частично для защиты от обратного удара пламени. Состоит из корпуса (поз.79), герметично закрытого крышкой (поз.79) с прокладкой (поз.80). В дно корпуса и крышку вмонтированы штуцеры (поз.65). Корпус сушителя заполняется на половину объема скотканной рыболовной леской.

#### **4.5. Горелка.**

Горелка состоит из держателя (поз.83), в которых вворачиваются хвостовик (поз.84), и переходник (поз.86). К хвостовику крепится газовая трубка; в переходник вворачивается сопло (поз.87). Сопла выбирают в зависимости от режима сварки, определяемого током электролиза (данные см. таблицу). Внутри держателя размещены пламегасители (поз.88). Для предотвращения перекрытия газового канала центральными стержнями пламегасителей установлены дистанционные втулки (поз.85). Пламегаситель (поз.89) предназначен для гашения пламени горелки по окончании сварочных работ.

#### **4.6. Регулятор мощности.**

Регулятор мощности предназначен для преобразования напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока; для регулирования интенсивности процесса электролиза и, как следствие, количества вырабатываемой газовой смеси. РМ выполнен по бестрансформаторной схеме, его основа – триодный тиристор VS1, управляемый составным транзистором на VT1 и VT2. Клапаны ВД при критическом повышении давления внутри электролизера размыкают управляющую цепь тиристора и процесс электролиза прекращается. При этом загорается лампа «Высокое давление». Роль выключателя и предохранителя выполняет автомат QF типа АЕ. Минус РМ подсоединяется к катоду, плюс – к аноду электролизера.

### **5. Изготовление деталей, сборочных единиц. Сборка.**

Прежде чем приступить к изготовлению АГЭ – 1, внимательно изучите описание и чертежи. Контуры деталей, изготовленных из листовых материалов, развертки рекомендуется вначале нанести на бумагу в натуральную величину.

В первую очередь, из уголков и полос сваривается каркас. Отверстия в нем не нарезаются до процесса сборки АГЭ – 1. До сборки ввариваются только оси (поз.3). Затем приступают к изготовлению деталей электролизера. Электроды (поз.30) вырезаются из листа стали, сверление отверстий целесообразно производить пакетами по 5 – 6 электродов. После вырезки и сверления отверстий электроды рихтуются, снимаются заусенцы, и каждый электрод зачищается с двух сторон наждачной бумагой средней зернистости. После этого все электроды тщательно промываются спирто-бензиновой смесью, просушиваются и укладываются в чистые полиэтиленовые пакеты. Руками без перчаток (х/б или резиновых) после промывания, электроды в зоне расположения прокладок (поз.31) трогать не желательно во избежание появления жирных пятен, что в дальнейшем неизбежно загрязнит электролит. Прокладки вырезаются из листа резины при помощи кругореза, но при некоторой сноровке неплохо получается и при помощи сапожного ножа и ножниц. Отклонения в пару миллиметров на работу АГЭ – 1 не повлияют. Из листа вырезаются электроды (поз.33, 34). Сразу же вырезаются из соответствующих материалов поз.35, 36, 45, 32. Отверстия в электроде (поз.34) и деталях дополнительной емкости (поз.35, 36, 45) размечаются совместно. Детали дополнительных емкостей перед сверлением отверстий диаметром 6,5 обработать только по внешнему контуру. Затем в электроде (поз.34) нарезаются резьбы М6, в них вворачиваются шпильки (поз.55) и аккуратно привариваются со стороны головок, не допуская коробления электрода. При креплении сваркой шпилек и кронштейнов поз.54 целесообразно зажимать свариваемый фрагмент электрода между двух металлических полос. Шпильки должны быть перпендикулярны плоскости электрода. После сварки снимается

окалина, электрод обрабатывается также как и электроды поз.30 (зачистка шкуркой - только со стороны головок шпилек). Электроды поз.34 обрабатывается с обеих сторон. Из резины вырезаются прокладки поз. 32. Анод и катод вырезаются из стали, рихтуются, зачищаются шкуркой и обезжириваются. Из прутков стали 0,8кп вытачиваются штуцеры трех типоразмеров (см. чертежи поз.38,39,65). В аноде и катоде сверлятся отверстия, нарезается резьба, тщательно обезжиривается; на резьбы штуцеров и резьбы деталей наносится силиконовый герметик и штуцеры вворачиваются в анод и катод (не забудьте поставить прокладки!). С обратной стороны поз.28, 29 на резьбу штуцеров устанавливаются прокладки, шайбы и гайки. Излишки герметика после затяжки гаек удалить салфеткой. Шпильки (поз.50) берутся готовыми или вытачиваются на токарном станке, также как и втулки-изоляторы (поз.42). На шпильки надеваются трубки (поз.53), оставляя свободными резьбовые части. Затем приступают к сборке электролизера. Все детали, соприкасающиеся в дальнейшем с электролитом еще раз обезжирить и дальнейшую сборку вести в перчатках. Сборка ведется с применением приспособления из толстой фанеры или доски, в которой проделаны отверстия под шпильки (поз.50 и 55) и кронштейны электрода (поз.34). Электрод укладывается на него шпильками вниз и дальнейшая сборка ведется в вертикальном положении. На электрод (поз.34) укладывается прокладка (поз.32), затем электрод (поз.33), прокладка (поз.32), электрод (поз.33); пакет фиксируется винтами ВМх40 со втулками (поз.42), гайками и шайбами. Винты устанавливаются в 2 центральных отверстия диаметром 20 мм переходных электродов. При укладке прокладок обращайте внимание, чтобы они не перекрывали отверстия в электродах. После этого ведется укладка прокладок (поз.31) и электродов (поз.30) по двум пакетам. Последними в пакеты укладываются электроды со срезанными углами (см.чертеж), затем на них – анод и катод, каждый на свой пакет. В отверстия диаметром 20 мм. вставляются с обеих сторон втулки (поз.42), одеваются шпильки (поз.50) и пакеты аккуратно подтягиваются до выбирания зазоров. Затем по верхним отверстиям диаметром 8 мм в аноде и катоде сверлятся отверстия в планке поз.46 (обращая внимание на параллельность пакетов) и планка закрепляется на катоде и аноде. После этого равномерно производят подтяжку шпилек. Главное – не переусердствовать при затяжке гаек М10. После затяжки устанавливаются на катод и анод кронштейны поз.37 (в нижние отверстия диаметром 8 мм). После этого вырезаются два основания (поз.3), в них сверлятся отверстия для крепления к каркасу; отверстия под кронштейны электролизера уточняются по месту (электролизер при этом так и остается в вертикальном положении: перемещение его без крепления на каркасе приведет к нарушению герметичности). Затем сверлят отверстия и нарезают резьбу в каркасе, крепят к нему основания, к которым, в свою очередь, крепят электролизер (только в вертикальном положении!). После закрепления электролизера, каркас с ним аккуратно ставят в горизонтальное положение.

Корпуса доп. емкостей доделываются в следующей последовательности: сверлятся и нарезаются отверстия М10 и М12; затем по периметру внутреннего окна сверлятся отверстия диаметром 3-4 мм., переключки аккуратно перепиливаются лобзиком, и напильником окно доводится до чертежных размеров. Поверхность одной из стенок полируется и на нее наносится метки уровня. Затем согласно чертежу дорабатываются заготовки (поз.36, 45). Детали обезжириваются, в корпус на герметик ставятся штуцеры (поз.39) и краны (поз.40). Пробка (поз.41) на герметик не ставится, герметичность обеспечивается прокладкой. Пакет, состоящий из стенки, корпуса и крышки надевается на шпильки вспомогательного электрода и стягивается гайками М6. Перед установкой на сопрягаемые поверхности наносится герметик, обратите внимание на недопустимость попадания герметика внутрь емкости. Обе емкости при установке на поз.34 ориентируют так, чтобы метки уровня были обращены к правой панели АГЭ. После сборки блока электролизера производят испытания на герметичность. Для этого заглушают штуцеры отрезками трубок с шариками (по примеру сливной трубки), в емкости устанавливают пробки, закрывают краны (поз.40), подсоединяют любой насос манометром к любому штуцеру. Если полость электролизера удерживает давление в 1 МПа – испытание выдержано. При утечках

необходимо путем нанесения мыльной пены выявить и устранить негерметичность подтяжкой шпилек или заменой прокладок.

Корпуса гидрозатворов и барботеров изготавливаются аналогично корпусам доп.емкости: оргстекло обрезается по контуру, сверлятся отверстия диаметром 6,5 мм в пакете с (поз.57, 58, 59), выполняются резьбовые отверстия под штуцеры и пробки, вырезаются внутренние окна. В гидрозатворе и барботере метки уровня выполнены на передних стенках; в доп.емкости этого делать нежелательно: горячий электролит деформирует тонкое оргстекло. Трубки (поз.66) вворачиваются сверху наполовину, затем из окна корпусов на них надевается прокладка, шайба, гайка; трубки доворачиваются на расстояние 5-6мм. от дна, затем верхняя и нижняя гайки подтягиваются, обеспечивая герметичность.

Корпус РС выполнен из отрезка алюминиевого сплава, резьбы М14 уточняются по резьбам имеющихся газовых кранов. Из листового металла изгибается держатель (поз.63) и вырезается панель (поз.64). В корпус (поз.61) на герметик устанавливаются штуцеры (поз.65) и газовые краны (поз.62); корпус крепится к держателю и краны дополнительно фиксируются панелью (поз.64). По отверстиям в нижней части держателя на кранах оснований (поз.3) сверлятся отверстия диаметром 6,5 мм; и держатель крепится к основаниям. Затем на основания устанавливаются гидрозатвор и барботер.

Панели (поз.7 – 10) вырезают согласно чертежей. Детали регулятора мощности располагаются на панелях (поз.7,10) монтаж на плате (поз.91) – навесной. Использование радиаторов для силовых полупроводников обязательно. Провода, соединяющие выводы резистора R5 с платой (поз.91) должны быть минимальной длины и экранированы.

Клапаны высокого давления изготавливаются согласно чертежей. Если фрезеровка отверстий диаметром 14 и 15 мм в (поз.69,70) вызывает затруднения, то обечайку и корпус целесообразно изготовить из двух листов оргстекла толщиной 5мм для поз.69; толщиной 8 и 2 мм. для поз.70. Склейку произвести клеем на основе дихлорэтана. После сборки клапана проверить на герметичность и легкость срабатывания от давления воздуха 0,6 – 0,8 МПа.

После монтажа РМ и навесного оборудования на (поз.7,10) по отверстиям в панелях (поз.7-10) выполняют резьбы М6 в полках уголков каркаса и стойки.

Соединительные трубки – кислотощелочестойкие, допускается применять трубки из поливинилхлоридного пластика или силикона (трубки для омывателей автомобильных стекол). Размеры трубок - на схеме пневмогидравлической. На штуцерах, трубках, поз.66, кранах (поз.62) соединительные трубки закрепляются хомутиками или мягкой проволокой диаметром 0,5 – 0,7 мм, не допуская прорезывания трубок.

Основа осушителей – готовые корпус с крышкой, лучше всего подходят пластиковые емкости от лекарств с широкой крышкой (иначе в дне не закрепить штуцер). Детали горелки изготавливаются согласно чертежу, вместо ерша проволочного можно использовать штатные пламегасители от систем вентиляции картера автомобилей.

После окончательного монтажа пневмомагистралей снова производится проверка на герметичность: заглушаются штуцеры клапанов ВД (на аноде и катоде), переходник горелки и в систему закачивается воздух 0,5 - 0,7 МПа. Негерметичность устранить.

После сборки РМ испытывается: подсоединяется вместо электролизера лампа накаливания 220В, 100Вт. При повороте регулятора R5 из крайнего левого положения в крайнее правое, свечение лампы должно меняться от нуля до максимума. Провод заземления подсоединяется к одной из осей (поз.6). Провода, соединяющие РМ и анод (катод) – сечением не менее 3мм<sup>2</sup> в изоляции с наконечником; ручка резистора R5 обязательно из изолирующего материала.

В завершении на каркасе монтируются панели и рукоятки, соединительные трубки укладываются в пазы поз.14,46,47.

## **6. Рекомендации по замене деталей и материалов.**

Вместо осушителя допускается использование стандартного сухого огнепреградителя типа ЗВВ-1-69. Вместо горелки возможно использование стандартных инжекторных горелок малой

мощности малогабаритного исполнения типа Г2-02 «Малютка» и «Звездочка», после их доработки. Доработка заключается в том, что диаметр выходного канала нужно увеличить до диаметра входного канала, либо вовсе удалить инжектор. Прокладочный материал, манжеты могут использоваться готовые из автомобильных запчастей. Текстолит оснований, панелей может быть заменен фанерой. Нельзя использовать в электролизере детали из сплавов меди, содержание которой в сплаве более 70% - взрывоопасно.

### **7. Подготовка АГЭ - 1 к работе.**

После сборки аппарата необходимо убедиться в правильности монтажа электро- и пневмосоединений. Проверьте мегаомметром сопротивление между анодом, катодом и каркасом, оно должно быть не менее 50 МОм. Затем электролизер промывается промывочным составом. Промывочный состав: в 5 литров дистиллированной (или талой) воды нужно всыпать 0,25 кг NaOH; помешивая стеклянной палочкой, довести до полного растворения, дать отстояться 30 минут. Залить состав в электролизер небольшими порциями до отметок уровня. Заполнить ГЗ керосином, заземлить аппарат, регулятор тока установить в крайнее левое положение. Включить в сеть, установить ток 3,5 – 5,5А, выдержать этот режим 30 минут, факел не зажигать, горелку при этом вывести на открытый воздух. В процессе промывки в трубках может появиться пена, свидетельствующая о процессе удаления органических загрязнений с электродов. Если пенообразование идет слишком активно - рекомендуется немного уменьшить ток. Отключить АГЭ – 1 от сети, слить промывочный состав в заранее подготовленную емкость, БЗР промыть водой. Приготовить рабочий электролит: в 5 литров дистиллированной или талой воды всыпать 1,25 кг NaOH; растворить, дать отстояться сутки в закрытой таре. Для подавления коррозии электродов неплохо в электролит добавить 2-3 грамма на литр бихромата калия, заправить электролизер, заглушить сливные трубки. Заправить ГЗ, барботер неэтилированным бензином. Аппарат заземлить.

### **8. Порядок работы с АГЭ – 1.**

После выполнения пункта 7 АГЭ - 1 готов к работе. Подключив к сети, установить ток 4 – 5 А, дать прогреться в течение 5 минут и установить ток 7 – 8 А. Если при этом в трубку вместе с газовой смесью поступает пена снизить ток до 4 - 5 А и через 5 минут увеличить до 7 - 8 А. Если многократное изменение режима не помогает - заменить электролит. Затем поджигается факел. При работе для каждого сопла сила тока устанавливается согласно таблице. При отрыве факела от сопла уменьшают ток либо ставят сопло с увеличенным сечением. Слишком малая скорость истечения газовой смеси из сопла затягивает пламя в сопло и выводит его из строя. Отрегулировав скорость истечения смеси, регулируют характер горения пламени кранами РС. Полностью перекрывая РС, в горелку подают газовую смесь, обогащенную парами бензина; открывая канал, - подают чистую газовую смесь. Степень обогащения пламени контролируют по величине «голубого языка» пламени, - чем больше его длина, тем меньше паров бензина в нем содержится, а значит и меньше температура пламени. Пламя чистой газовой смеси имеет окислительный характер; наполовину обогащенная смесь имеет науглероживающий (наводороживающий) характер пламени.

После окончания сварки кратким прикосновением сопла к резине пламегасителя гасят факел, сразу же после этого выключают питание. Во избежание подсосывания керосина из ГЗ в электролизер, его необходимо разгерметизировать открытием кранов (поз.40). После остывания электролизера (примерно 1 час), герметичность восстанавливают. При работе не рекомендуется допускать нагрев корпуса электролизера более 85°С, в противном случае резко увеличивается степень газонаполнения электролита, что приводит к уменьшению количества газовой смеси и попаданию в трубки пены. Оптимальная температура электролита 55°-70°С. При работе необходимо контролировать наличие керосина в ГЗ, показания амперметра и уровень электролита по дополнительным емкостям. Закрепление любого вентилятора (например, от компьютерной стойки) на левой панели позволит увеличить время непрерывной работы АГЭ – 1.



## **9. Особенности эксплуатации АГЭ – 1.**

Газовой смесью, вырабатываемой АГЭ - 1 сваривают малоуглеродистые и низколегированные конструкционные стали, медные сплавы, алюминий и его сплавы, свинец, стекло, пластмассы. При сварке рекомендуется применять в основном левый способ сварки, при котором пламя горелки направлено на несваренные кромки металла и процесс сварки ведется справа налево. При этом горелка перемещается за присадочным стержнем. В процессе сварки нужно следить за тем, чтобы сначала оплавливать кромки металла, а затем присадочный стержень.

### ***Сварка сталей.***

При сварке малоуглеродистых конструкционных сталей нужно использовать смесь, наполовину обогащенную парами бензина с использованием сварочных проволок Св-08Г2С, Св-08ГС, Св-10ГС и Св-10ГСМ. При сварке легированных и высокоуглеродистых сталей применяются еще и сочетания основных и кислых флюсов.

### ***Сварка алюминия и его сплавов.***

Обогащение смеси бензином чуть меньше, чем при сварке сталей, присадочный стержень – алюминиевая сварочная проволока по ГОСТ 7871-75 или полосы свариваемого сплава сечением равным толщине этого сплава. Сварка ведется только с применением флюсов типа АФ-1, АФ-4А, 34А.

### ***Сварка меди и ее сплавов.***

При сварке меди используется нормальное пламя и присадочный стержень из медного прутка: при сварке латуней используется окислительное пламя, присадочный стержень из латуни марок ЛК-62-0,5 или ЛОК - 59 - 1 - 0,3. Флюсы, применяемые при сварке меди и медных сплавов должны иметь в своем составе буру и борную кислоту.

АГЭ позволяет также производить и высокотемпературную пайку металлов медью, медно – цинковыми и серебряным припоями. При сварке и пайке кромки свариваемых деталей необходимо зачистить и обезжирить. Не реже раза в год рекомендуется заменить электролит и промыть электролизер. При снижении уровня электролита в электролизер доливать только воду. Срок службы электродов - 5 лет.

## **10. Меры безопасности при работе и обслуживании.**

Запрещается:

- работа на негерметичном аппарате;
- работа без заземления;
- работа при отсутствии керосина или воды в гидрозатворе;
- длительная работа при отсутствии факела (за исключением промывки);
- отключение АГЭ - 1 до погашения факела;
- перегибать или пережимать трубки при работе;
- устанавливать заправленный электролитом аппарат с наклоном более 15°;
- использовать АГЭ – 1 для наполнения емкостей газовой смесью;
- курить во время работы АГЭ.

При сварочных работах глаза необходимо защитить очками с темными светофильтрами. При работе с электролитом необходимо защитить руки резиновыми перчатками, глаза - защитными очками. При попадании электролита на кожу - промыть холодной проточной водой. При контроле уровня электролита не приближайте лицо к панели. Не касайтесь токоведущих частей АГЭ во время работы и в течении двух часов после выключения: электролизер обладает электрической емкостью.

## Спецификация АГЭ - 1

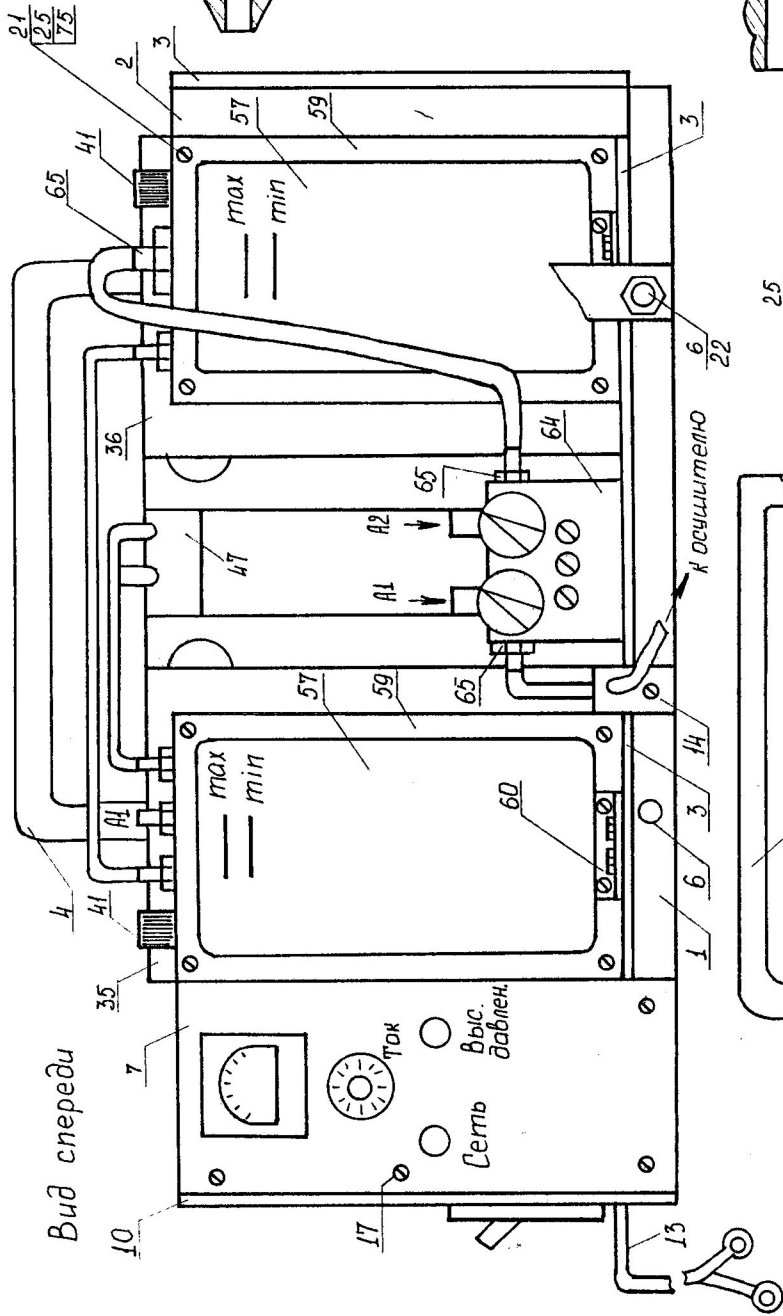
<b>Корпус АГЭ - 1</b>			
1	Каркас	1	Уголок стальной 25x25 мм ГОСТ 8509-86. Полоса из Ст2 ГОСТ 380 - 94
2	Стойка	4	Уголок стальной 25x25 мм ГОСТ 8509 - 86.
3	Основание электролизера	2	Текстолит конструкционный ПТК ГОСТ 5-78 Е
4	Рукоятка	2	Прутки Ст2 ГОСТ 380-94
5	Косынка	4	Лист Ст2 ГОСТ 380-94
6	Ось	4	Прутки Ст2 ГОСТ 380-94
7	Панель управления	1	Текстолит конструкционный, гетинакс
8	Панель задняя	1	Лист АЛ - 8, гетинакс
9	Панель правая	1	Лист АЛ - 8, гетинакс
10	Панель левая	1	Текстолит, стеклотекстолит, гетинакс
11	Кронштейн выключателя	1	Полоса Ст2 ГОСТ 380 - 94
12	Кронштейн клапана	2	Уголок стальной неравнополочный 20x10 мм
13	Сетевой шнур	L=1,5м	Сечение медной жилы не менее 5 кв.мм
14	Держатель	1	Текстолит, гетинакс
15	Винт ВМ6 - 6g x10	31	ГОСТ 1491 - 80
16	Винт ВМ6 - 6g x20	26	ГОСТ 1491 - 80
17	Винт ВМ6 - 6g x8	28	ГОСТ 1491 - 80
18	Винт ВМ6 - 6g x15	15	ГОСТ 1491 - 80
19	Винт ВМ5 - 6g x25	4	ГОСТ 1491 - 80
20	Винт ВМ4 - 6g x15	18	ГОСТ 1491 - 80
21	Гайка 2М6	113	ГОСТ 5916 - 70
22	Гайка 2М12	4	ГОСТ 5916 - 70
23	Гайка М5	8	ГОСТ 5916 - 70
24	Гайка М4	14	ГОСТ 5916 - 70
25	Шайба 6.01.016	113	ГОСТ 11371 - 78
26	шайба 5.01.016	4	ГОСТ 11371 - 78
27	Шайба 4.01.016	18	ГОСТ 11371 - 78
<b>Блок электролизера</b>			
28	Анод	1	Любая сталь без покрытия
29	Катод	1	Любая сталь без покрытия
30	Электрод	90	Любая сталь без покрытия
31	Прокладка	90	Резина 1Ф - I - ТМКЩ - С - 5,5 ГОСТ 7338 - 90 (кислотощелочестойкая )
32	Прокладка переходная	2	Резина 1Ф - I - ТМКЩ - С - 5,5 ГОСТ 7338 - 90 (кислотощелочестойкая )
33	Электрод переходный	2	Любая сталь без покрытия
34	Электрод вспомогательный	1	Сталь 08 кг ГОСТ 1050 - 88
35	Корпус дополнительной емкости	2	Стекло органическое СОЛ ГОСТ 15890 - 70
36	Стенка дополнительной емкости	2	Стеклотекстолит КАСТ, текстолит
37	Кронштейн электролизера	4	Уголок стальной 25x25мм ГОСТ 8509 - 86
38	Штуцер (сечение 6,3 мм)	10	Сталь 08 кп ГОСТ 1050 - 88
39	Штуцер (сечение 3,6мм)	6	Кран - пробка от радиатора ВАЗ - 2106

40	Кран разгерметизации	2	Сталь 08 кп ГОСТ 1050 - 88
41	Пробка	5	Сталь 08кп ГОСТ 1050-88
42	Втулка - изолятор	18	Текстолит, эбонит, фенопласт
43	Сливная трубка	2	Трубка из резины кислотощелочестойкой
44	Шарик - заглушка	2	От шарикоподшипника, d = 8 - 10 мм.
45	Крышка дополнительной емкости	2	Сталь 2 ГОСТ 380-94
46	Планка стяжная	1	Текстолит ПТ,ПТК ГОСТ 5-78 Е
47	Держатель трубок	1	Текстолит ПТ,ПТК ГОСТ 5-78 Е
48	Прокладка	16	Резина 1 Ф-И-ТМКЩ-С-2,0 ГОСТ 7338-90
49	Прокладка	6	Резина 1 Ф-И-ТМКЩ-С-2,0 ГОСТ 7338-90
50	Шпилька М10х330	8	Сталь 08кп ГОСТ 1050-88
51	Гайка 2М10	16	ГОСТ 5916-70
52	Шайба 10.01.016	24	ГОСТ 11371-78
53	Трубка изолирующая	8	Трубка из фторопласта Ф-4ДМ Ф12мм,L=300мм
54	Кронштейн вспомогательного электрода	4	Ст 2 ГОСТ 380-94
55	Шпильки вспомогательного электрода	24	Сталь 08кп ГОСТ 1050-88
<b>Блок защиты и регулирования</b>			
56	Корпус гидрозатвора	2	Стекло органическое СОЛ ГОСТ 15890-70
57	Крышка	2	Стекло органическое СОЛ ГОСТ 15890-70
58	Перегородка	2	Ст.2 ГОСТ 380-94
59	Планка	2	Ст.2 ГОСТ 380-94
60	Кронштейн	4	Уголок стальной 25х25м ГОСТ 8509-86
61	Корпус РС	1	Любой алюминиевый сплав типа АЛ, АДО
62	Кран газовый	2	Кран от бытовой газовой плиты
63	Держатель РС	1	Ст.2 ГОСТ 380-94
64	Панель РС	1	Ст.2 ГОСТ 380-94
65	Штуцер	7	Сталь 08кп ГОСТ 1050-88
66	Трубка входная	4	Труба стальная бесшовная горячедеформированная ГОСТ 8732-78
67	Прокладка	5	Резина 1 Ф-И-ТМКЩ-С-2,0 ГОСТ 7338-90
68	Корпус барботера	2	Стекло органическое СОЛ ГОСТ 15890-70
69	Корпус клапана ВД	2	Стекло органическое СОЛ ГОСТ 15890-70
70	Обечайка	2	Стекло органическое СОЛ ГОСТ 15890-70
71	Манжета	2	Лакоткань ЛШМ-105-0,1 ТУ16-90Н37.0012.
72	Толкатель	2	Эбонит, фторопласт
73	Держатель микропереключателя	2	Сталь 2 ГОСТ 380-94
74	Стенка	2	Сталь 2 ГОСТ 380-94
75	Винт ВМ 6-6gx80	32	ГОСТ 1491-80
76	Винт ВМ 5-6gx40	4	ГОСТ 1491-80
77	Винт ВМ 3-6gx15	4	ГОСТ 1491-80
<b>Осушитель</b>			
78	Крышка	1	Готовая (см. чертеж)
79	Корпус	1	Готовая (см. чертеж)
80	Прокладка	1	Резина 1 Ф-И-МКЩ-С-2,0 ГОСТ 7338-90

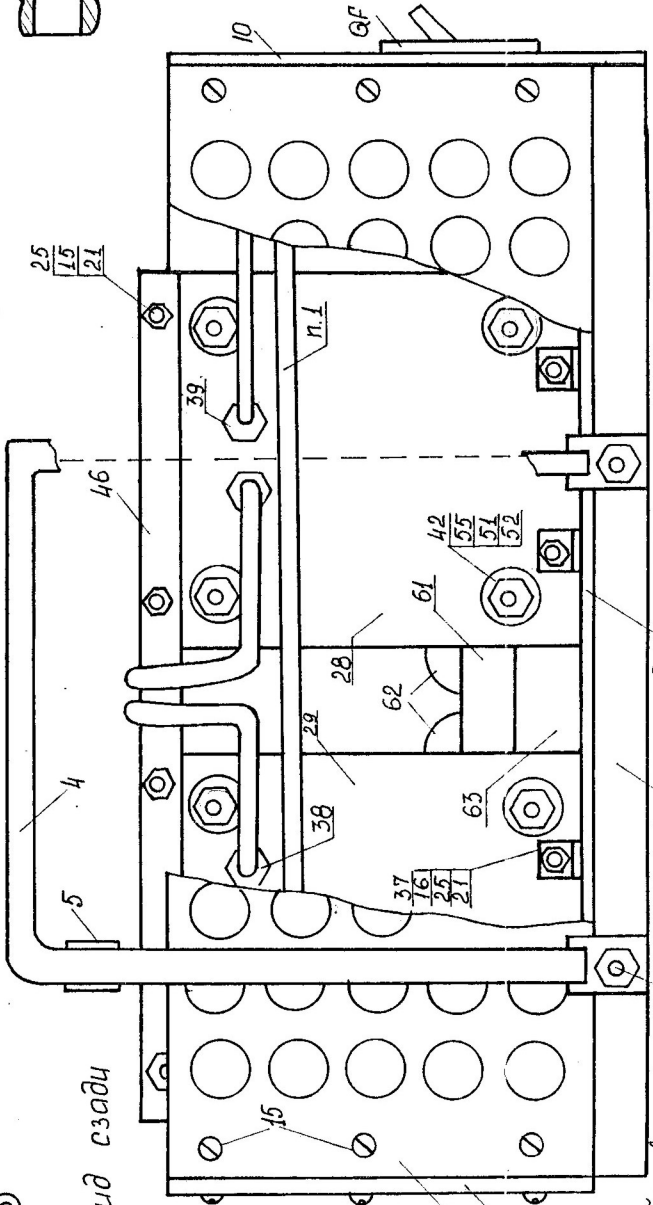
81	Гайка М18	2	ГОСТ 5916-70
82	Шайба 18.01.016	2	ГОСТ 11371-78
<b>Горелка</b>			
83	Держатель	1	Труба стальная бесшовная холоднотянутая ГОСТ 9567-75
84	Хвостовик горелки	1	Сталь 08кп ГОСТ 1050-88
85	Втулка дистанционная	2	Труба стальная бесшовная горячедеформированная ГОСТ 8732-78
86	Переходник	1	Сталь 08кп ГОСТ 1050-88
87	Сопло	6	Сталь 20Х13 ГОСТ 1050-88
88	Пламегаситель	2	Ерш проволочный для ружья гладкоствольного 12 калибр
89	Пламегаситель	1	Металл и резина (любые)
<b>Регулятор мощности</b>			
90	Плата силовых полупроводников с углом	1	Стеклотекстолит СФ-5-35Г ГОСТ 10316-78; уголок стальной 20х20мм
91	Плата монтажная	1	Стеклотекстолит СФ- 2-35Г ГОСТ10316-78
92	Стойка платы	4	Труба стальная бесшовная холоднотянутая ГОСТ 9567-75
93	Радиатор	5	Алюминий или его сплавы
QF	Выключатель	1	Типа АЕ на 20 А
SA1,SA2	Микропереключатель	2	МП 9, МП 10, МП 11
HL1,HL2	Лампа индикаторная	2	ТН-1
C1	Конденсатор КМ-5-0,5мкФ	1	Любой на напряжение 300в
C2	Конденсатор КМ-5-047мкФ	1	Любой на напряжение 50в
R1,R3	Резистор МЛТ-0,5 Вт-82 кОм	2	Типа ВС, УЛИ, МТ
R2	Резистор МЛТ-1 Вт-51 кОм	1	Типа ВС, УЛИ, МТ
R4	Резистор МЛТ-2 Вт -68 кОм	1	Типа ВС, УЛИ, МТ
R5	Резистор СПЗ-9-240 кОм	1	Любой переменный
R6	Резистор МЛТ-0,5 Вт-200 Ом	1	Типа ВС, УЛИ, МТ
R7	Резистор МЛТ-0,5Вт-5,6 кОм	1	Типа ВС, УЛИ, МТ
R8	Резистор МЛТ-0,5Вт -15 кОм	1	Типа ВС, УЛИ, МТ
VS1	Тиристор Т25	1	
VT1	Транзистор КТ 315 В	1	
VT2	Транзистор КТ 361 В	1	
VD1 VD4	- Диод КД 210Б	4	
VD5	Стабилитрон Д815Д	1	Д814Д
РА	Амперметр типа Э140 со шкалой на 20А	1	

#### ЛИТЕРАТУРА

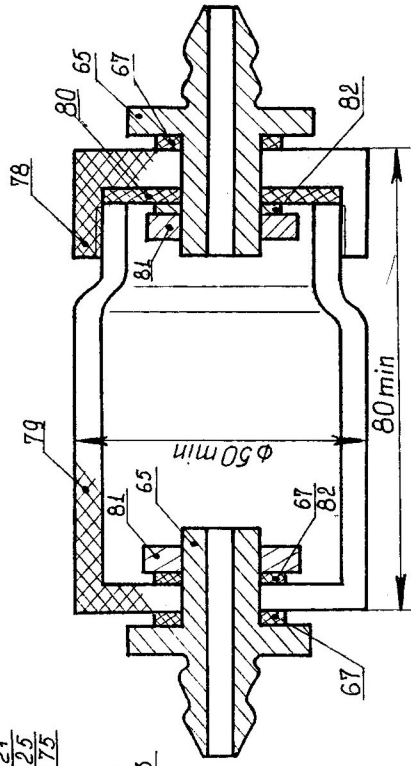
1. Якименко Л.М. и др. «Электролиз воды». Москва, Химия, 1970.
  2. Корж В.Н., Дыхно С.Л. «Обработка металлов водородно-кислородным пламенем». Киев, Техника, 1985.
  3. Установка ЭВУ-120. Инструкция по эксплуатации.
  4. Патент РФ №02118239.
- © С.Молотков, 2001г.



Вид сзади

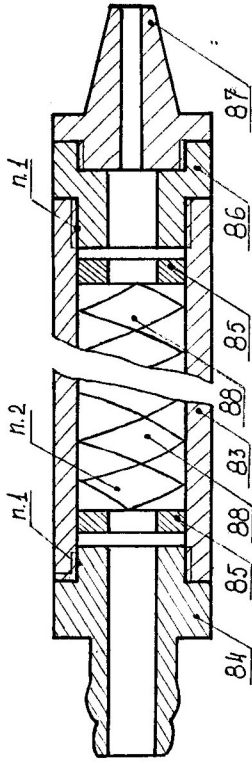


1. Трубки вязать к поз. 8 мягкой проволокой.



Осушитель. Сборочный чертеж.

1. Поз. 79 корпус и поз. 78 крышка - использовать. Новые готовые от упаковки витемина С "Нико-мед" 200 мг.
2. Внутреннюю полость заполнить смоченной рыболовной леской на 1/2 объема.



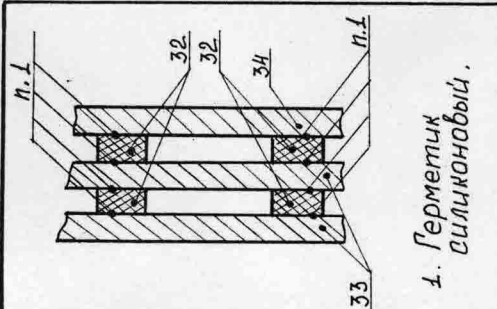
Горелка. Сборочный чертеж.

1. Герметик силиконовый.
2. Перед размещением пламегасителя удалить с него стержни с обеих сторон.

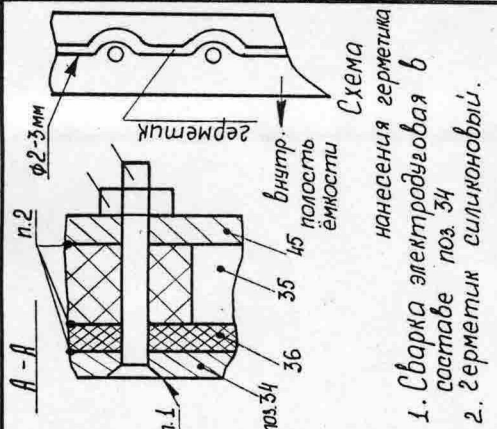
АГЭ-1. Сборочный чертеж.

1. На входе спереди вторая рукоятка условно не показана.
2. Доп. емкости ориентировать при установке метками уравнивая в сторону правой панели (поз. 9)

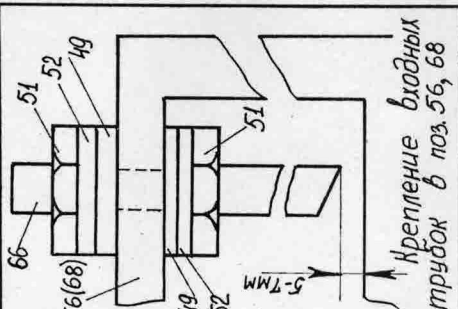
АГЭ-1. Сборочный чертеж.



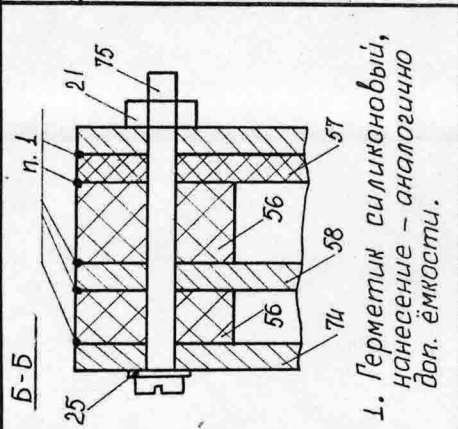
1. Герметик силиконовый.



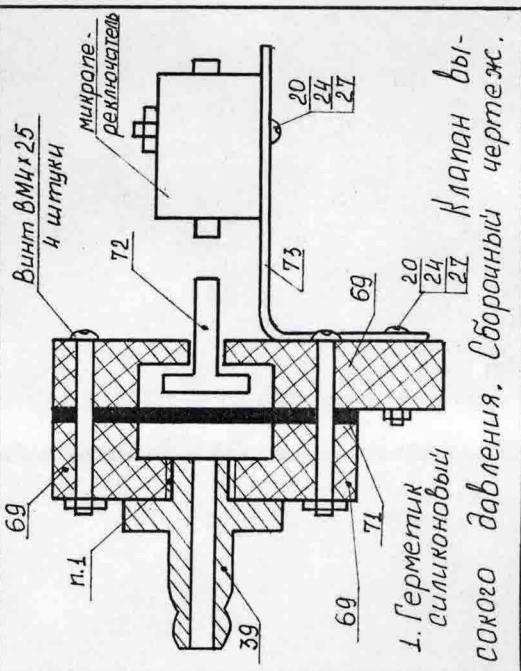
1. Сварка электродов в составе поз. 34  
2. Герметик силиконовый.



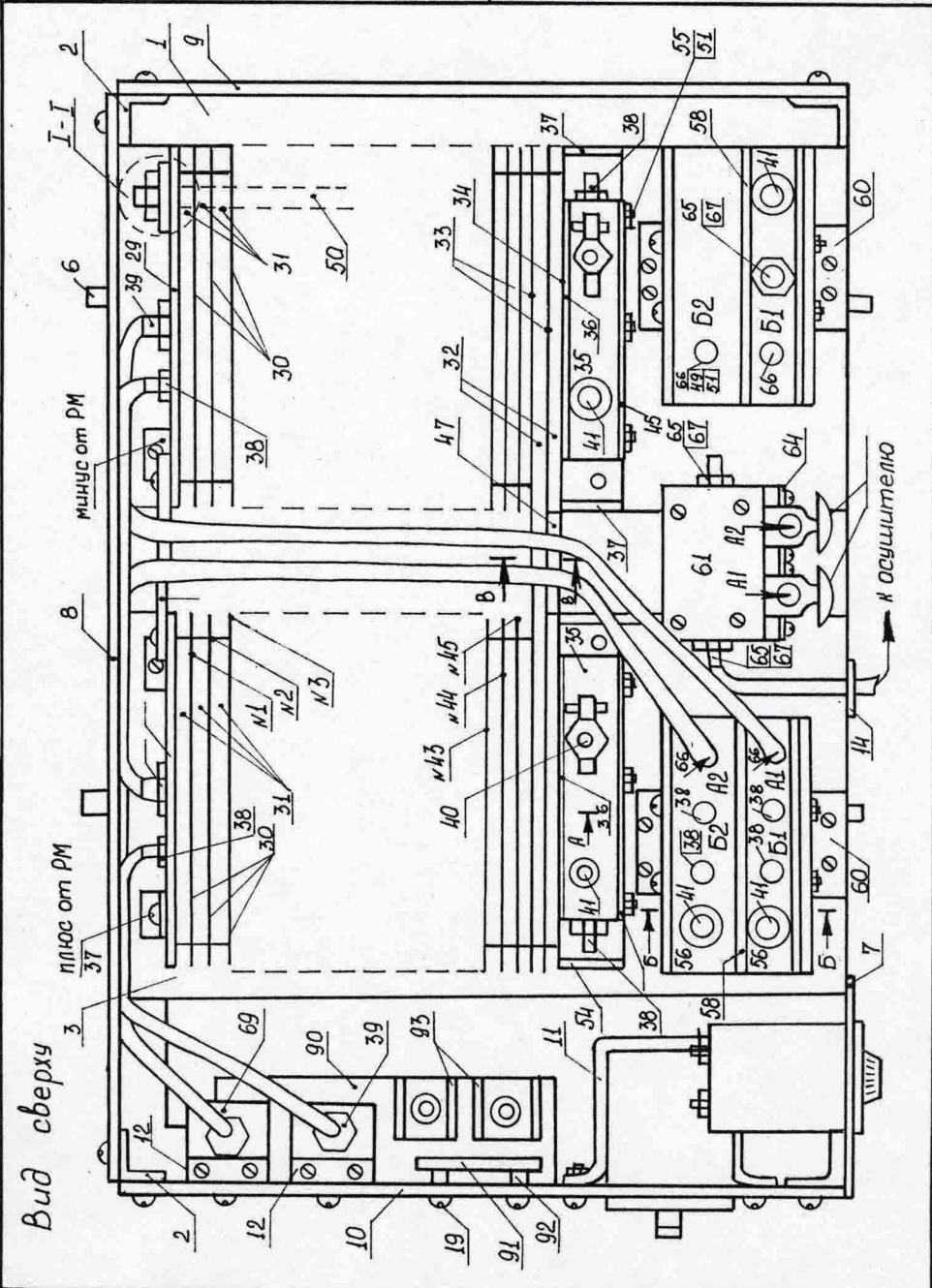
Крепление входных трубок в поз. 56, 68



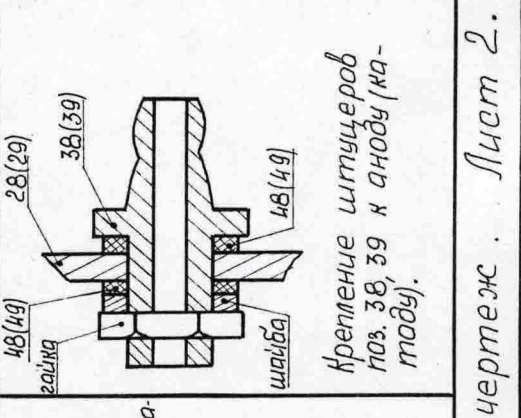
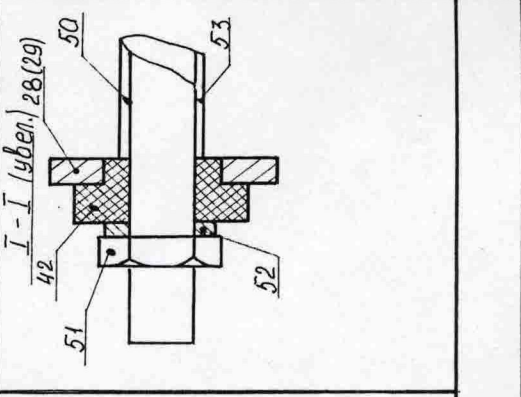
1. Герметик силиконовый, нанесение - аналогично доп. ёмкости.



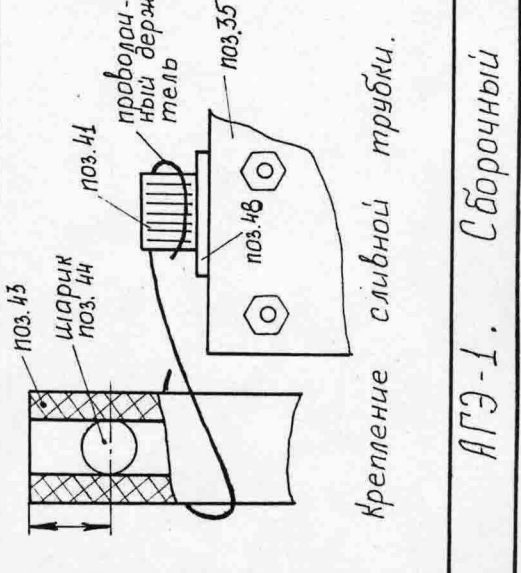
1. Герметик силиконовый  
2. Клапан высокого давления. Сборочный чертеж.



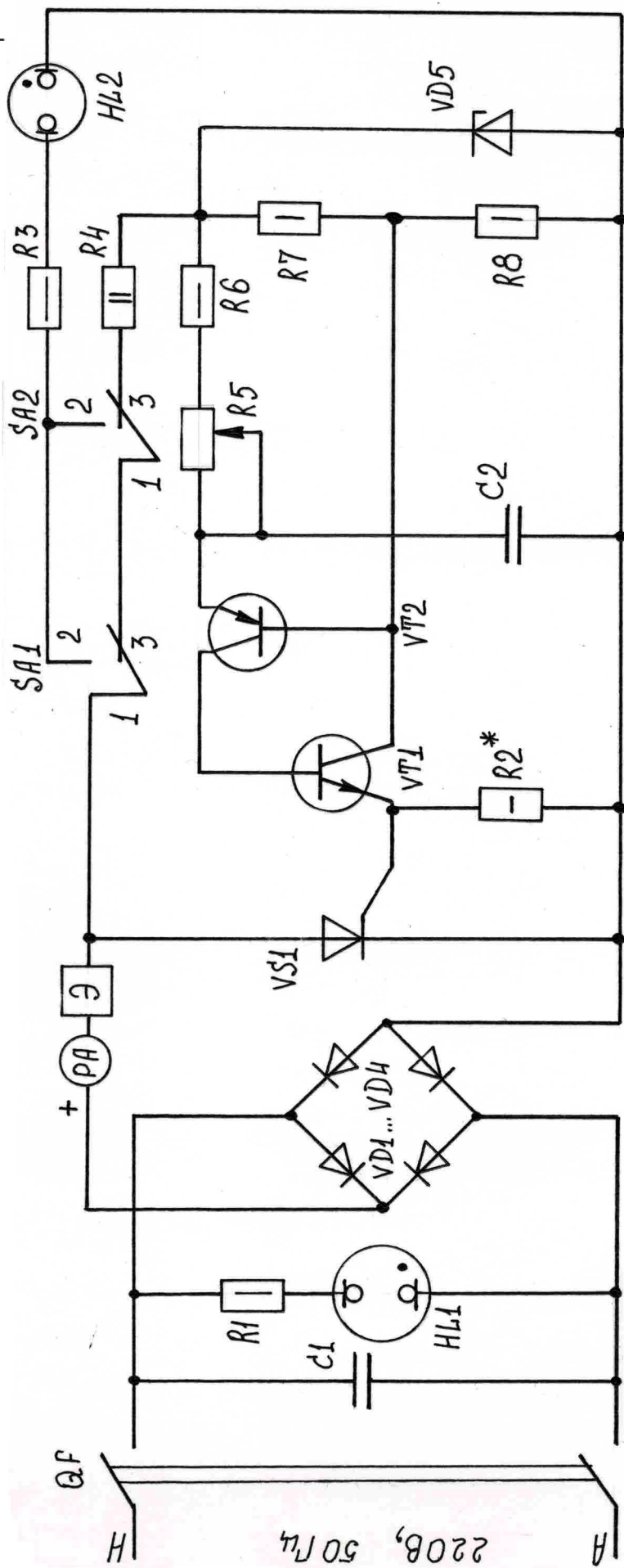
Вид сверху



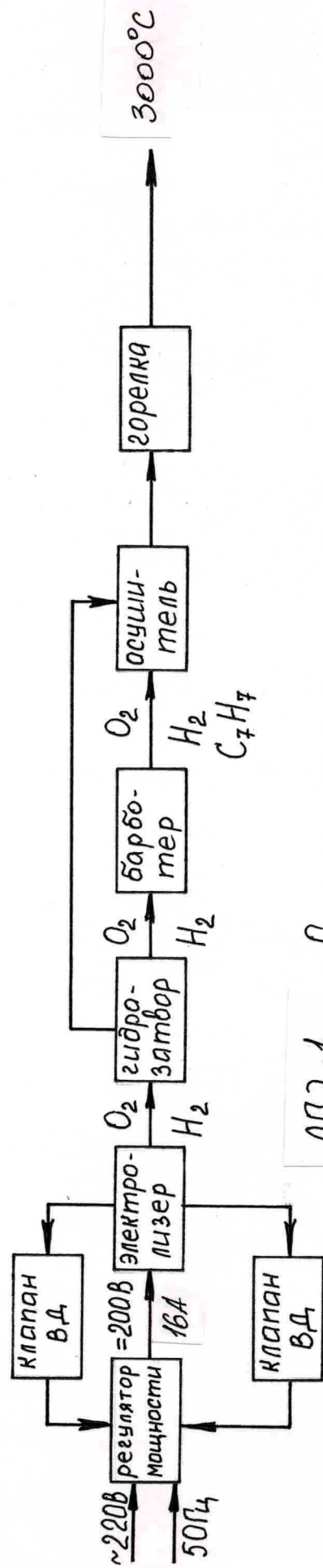
Крепление штуцеров поз. 38, 39 к аноду (ка-тоду).



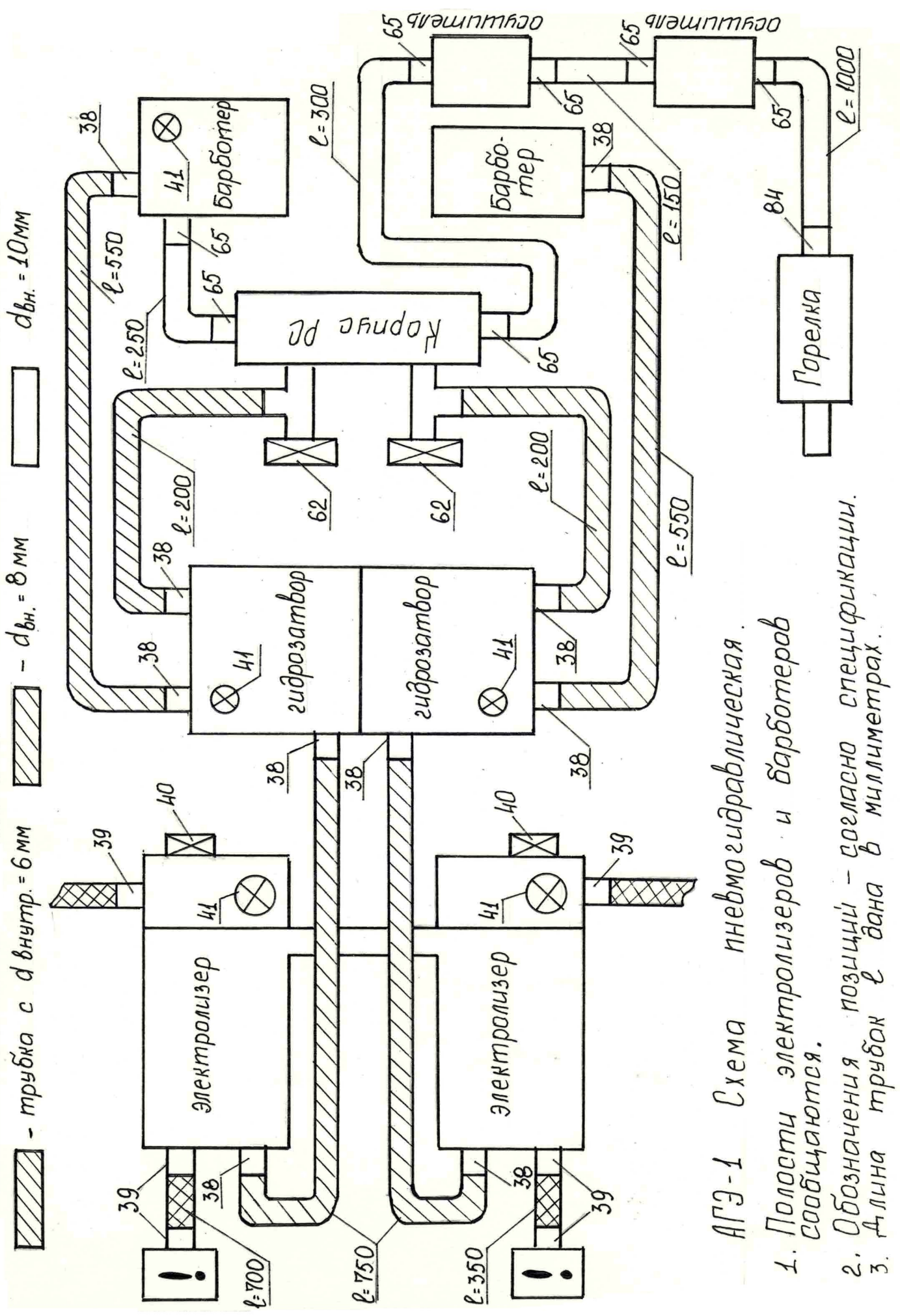
Крепление сливной трубки.



APZ-1. Схема электрическая принципиальная.



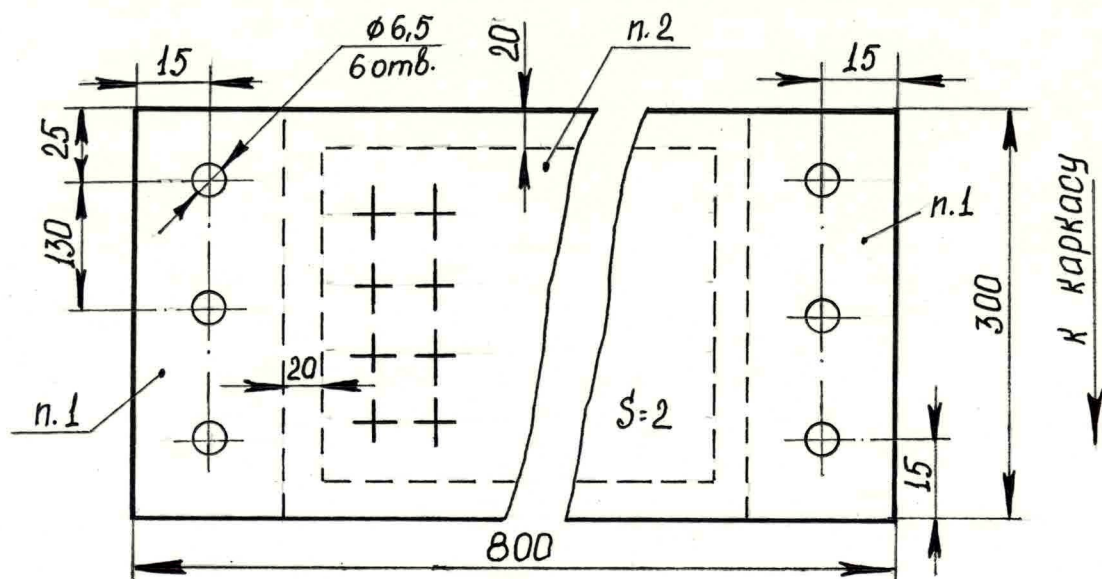
APZ-1. Схема функциональная.



АГЗ-1 Схема пневмогидравлическая.

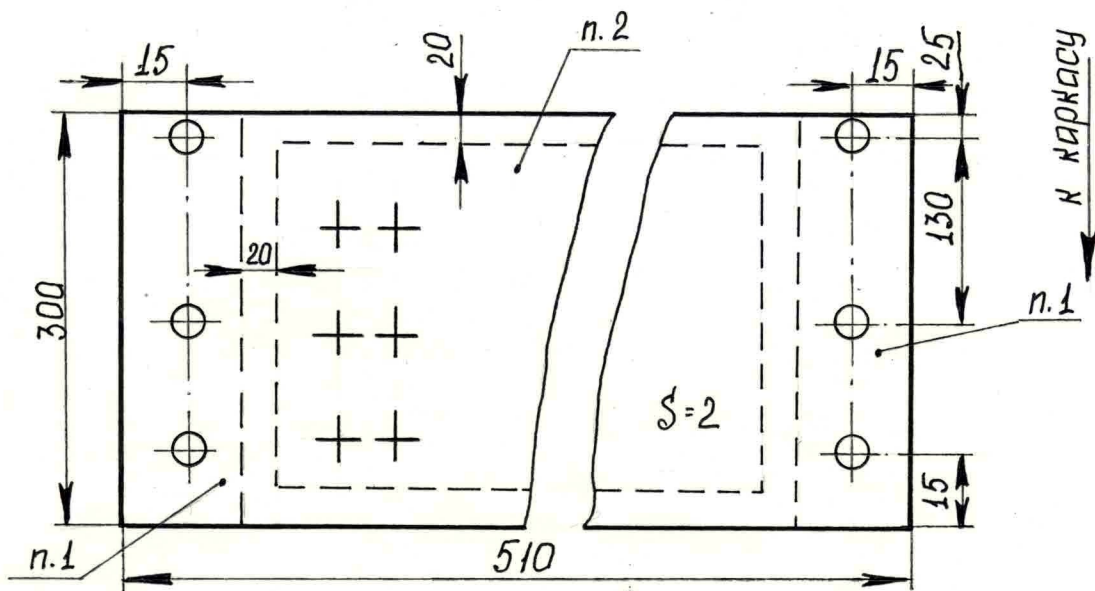
1. Полости электролизеров и барботера сообщаются.
2. Обозначения позиций - согласно спецификации.
3. Длина трубок  $l$  дана в миллиметрах.





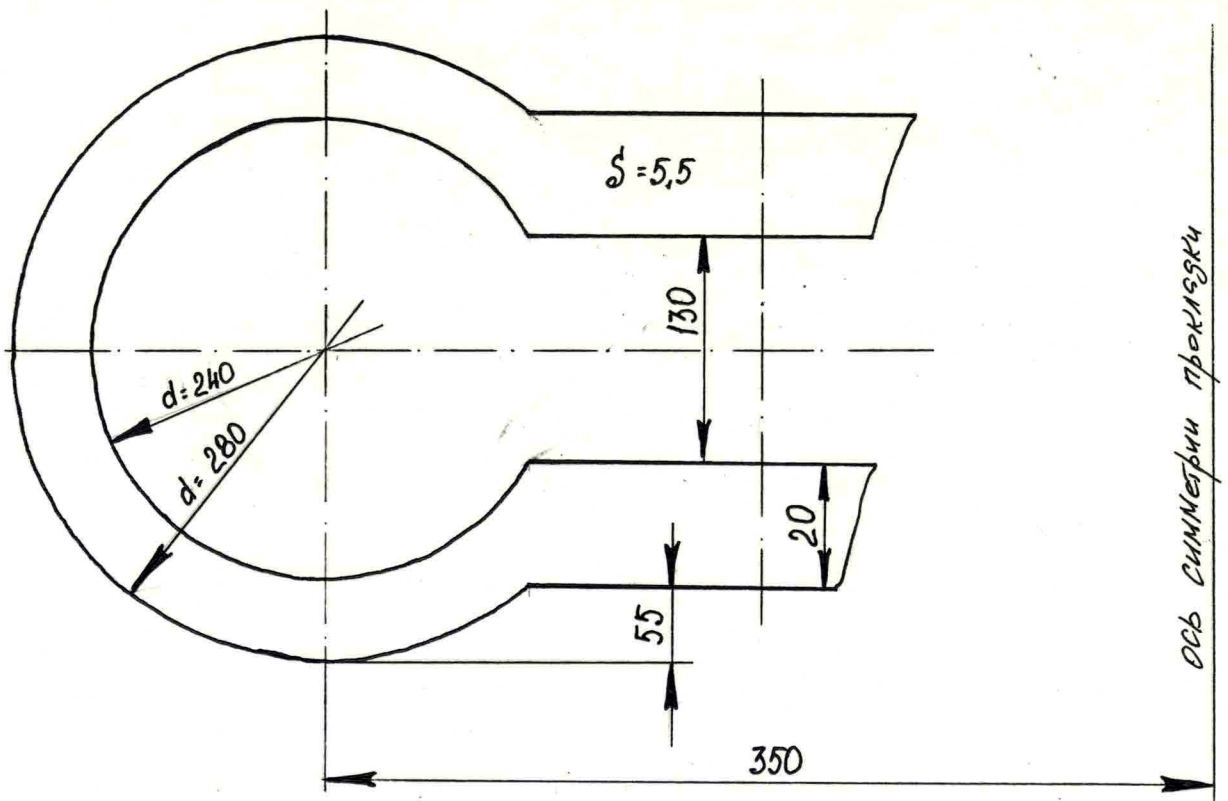
Поз. 8 Панель задняя.

1. Зона прохождения стоек поз. 2
2. В указанной зоне (20 мм от кромок) произвольно сверлить вентиляционные отверстия  $\phi 20$ . Интервал между отверстиями не менее 10 мм
3. При выполнении поз. 8 из гетинакса  $S=3$

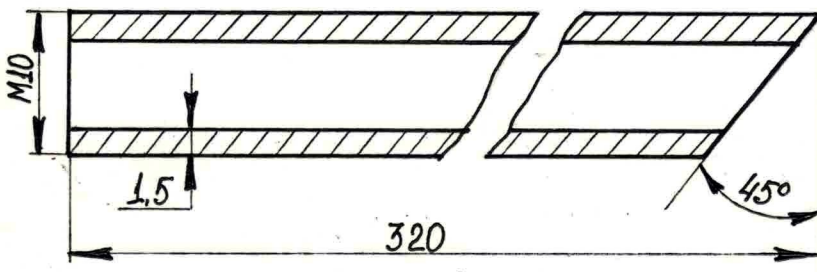


Поз. 9 Панель правая.

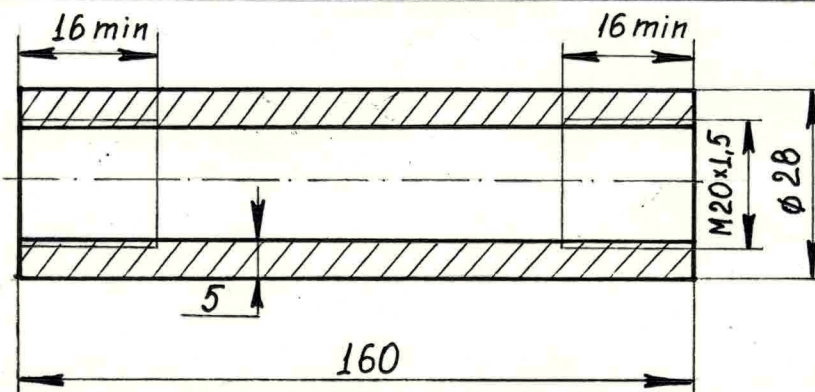
1. Зона прохождения стоек поз. 2
2. В указанной зоне (20 мм от кромок) произвольно сверлить вентиляционные отверстия  $\phi 20$  мм. Интервал между отверстиями не менее 10 мм.
3. При выполнении поз. 9 из гетинакса  $S=3$
4. Для удобства наблюдения за уровнем электролита, целесообразно поз. 9 выполнить из мет. сетки с размером ячеек  $10 \times 10$ .



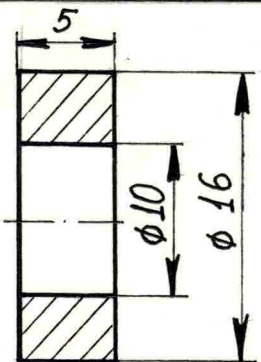
Поз. 32 Прокладка переходная.



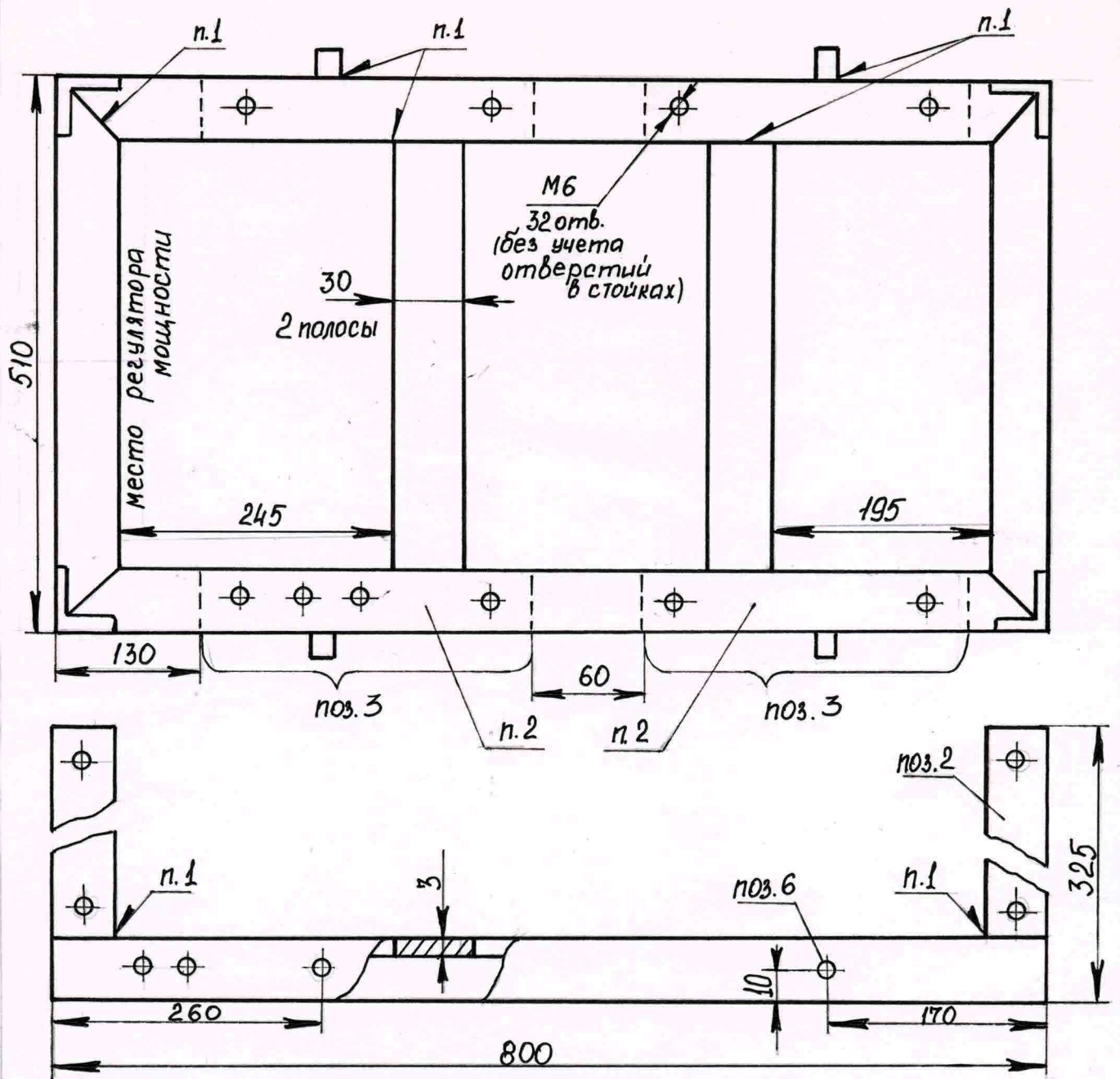
Поз. 66 Трубка входная.



Поз. 83 Держатель

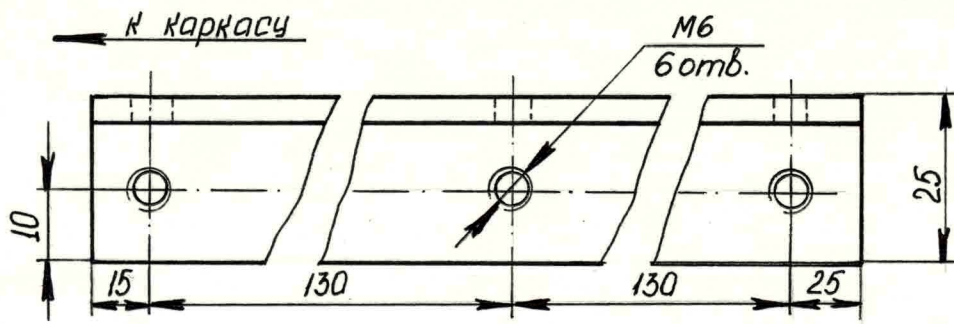


Поз. 85 Втулка дистанционная.

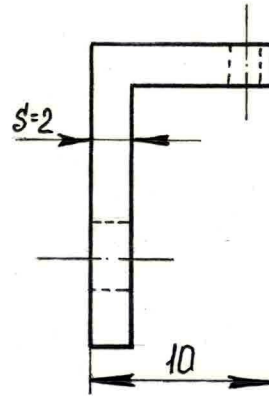
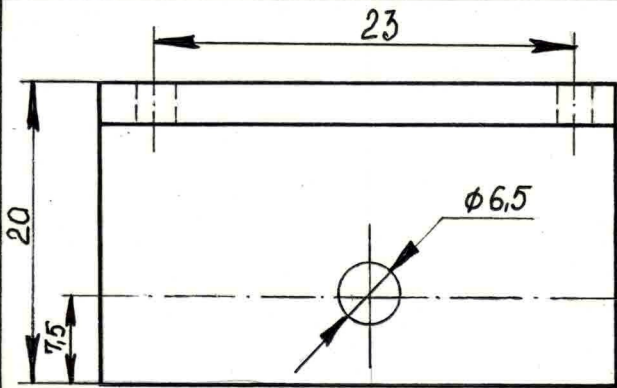


Поз.1 Каркас в сборе с осями поз.6 и стойками поз.2

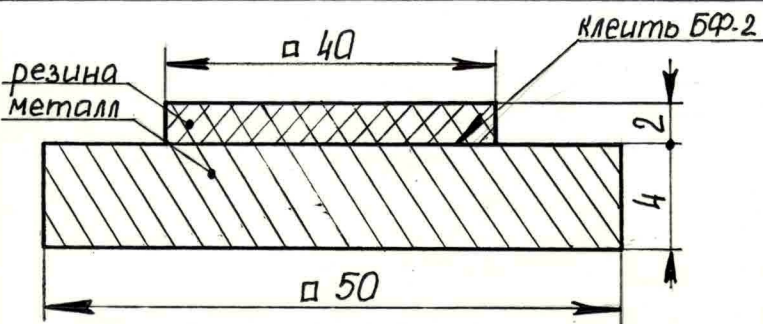
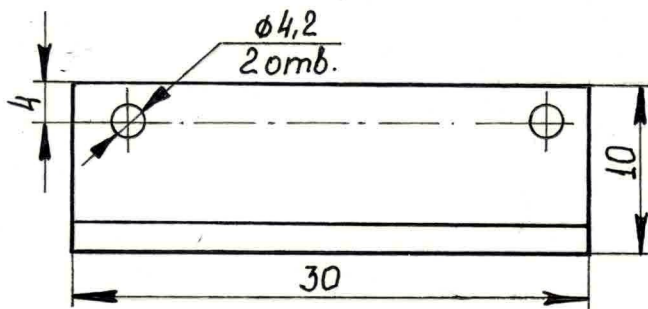
1. Сварка электродуговая.
2. Штрихом показаны зоны установки поз.3
3. Отверстия в каркасе разметить по сопрягаемым деталям.
4. Отверстия под оси поз.6 сверлить  $\phi 12,5$  мм



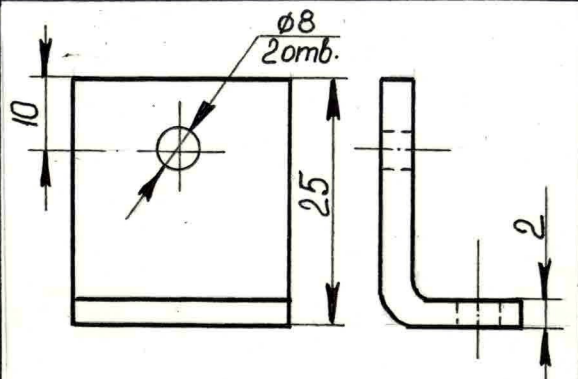
Поз. 2 Стойка



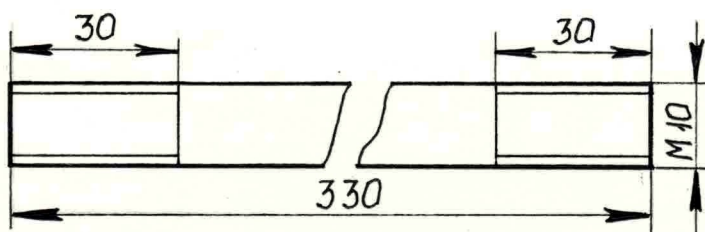
Поз. 12 Кронштейн клапана.



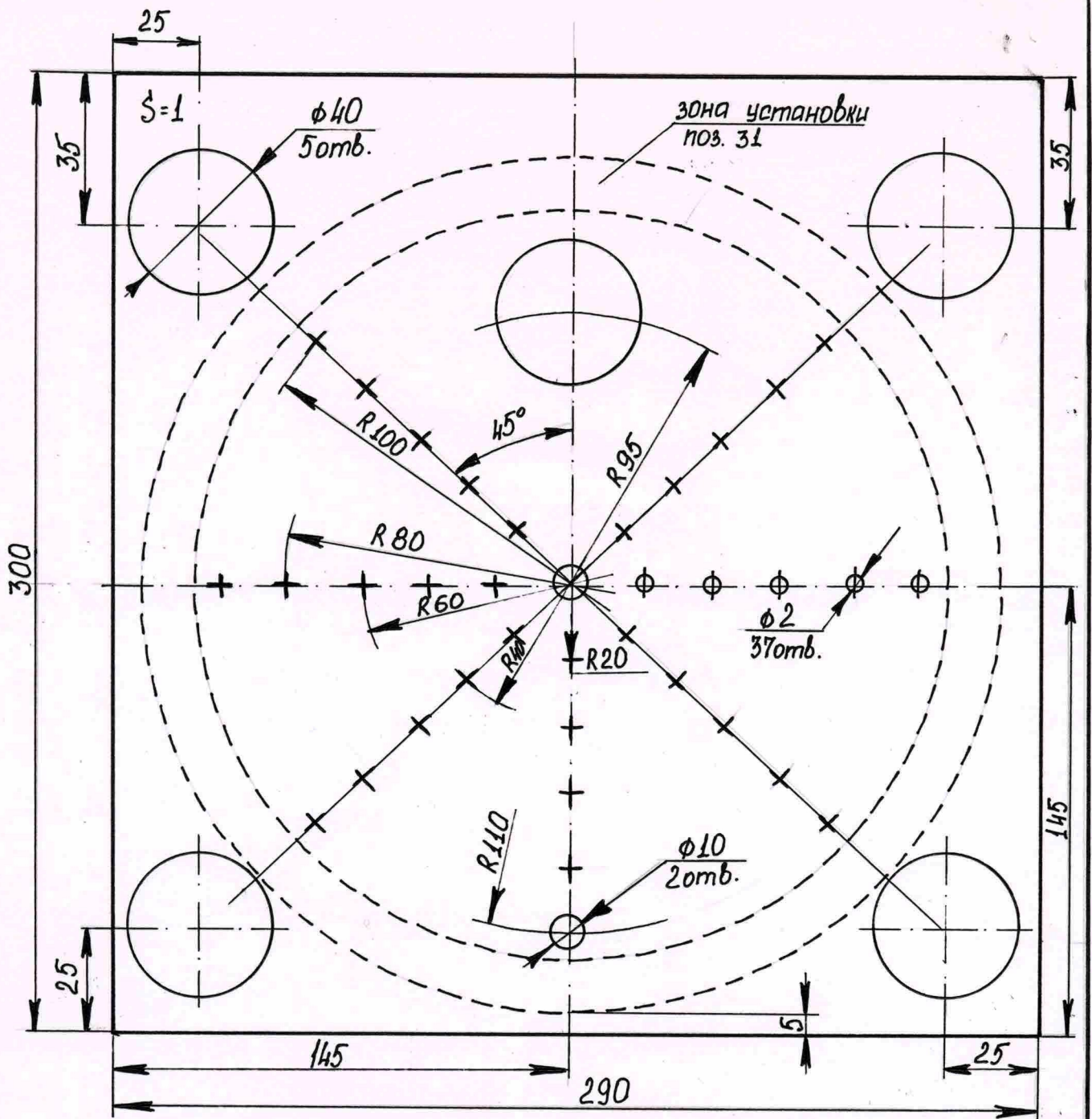
Поз. 89 Пламегаситель.



Поз. 37 Кронштейн электролизера.

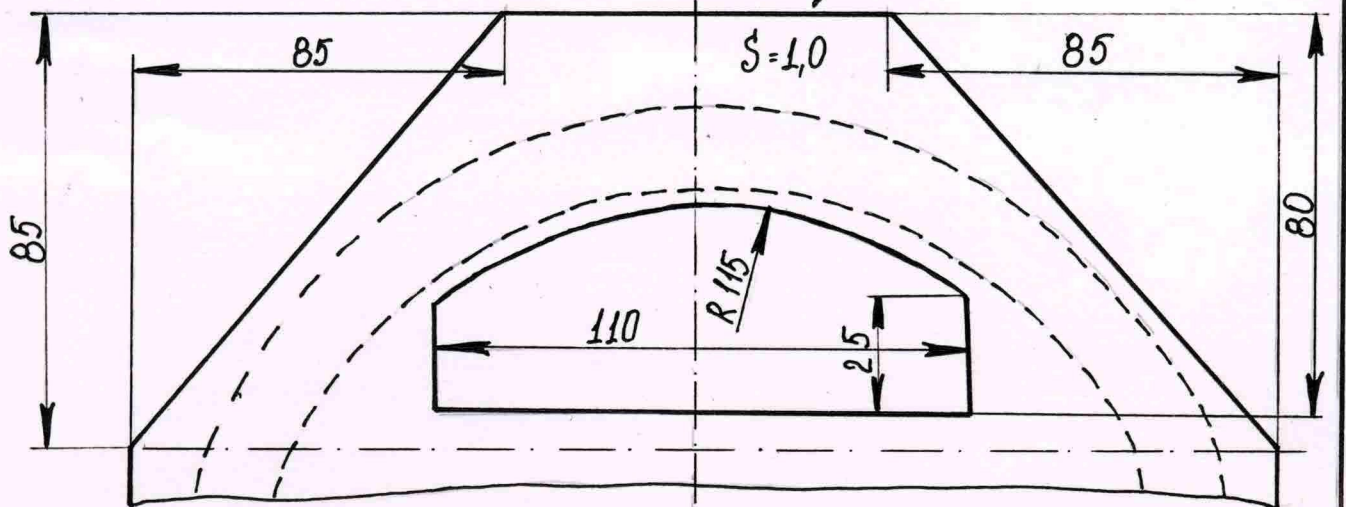


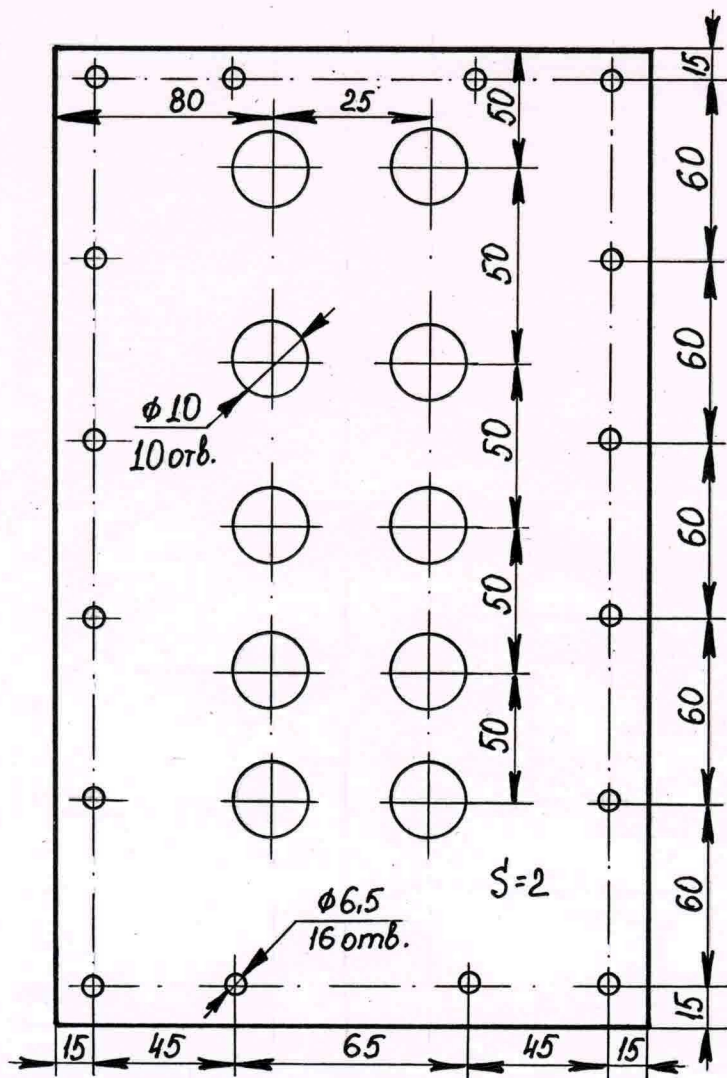
Поз. 50 Шпилька



Поз. 30 Электрод.

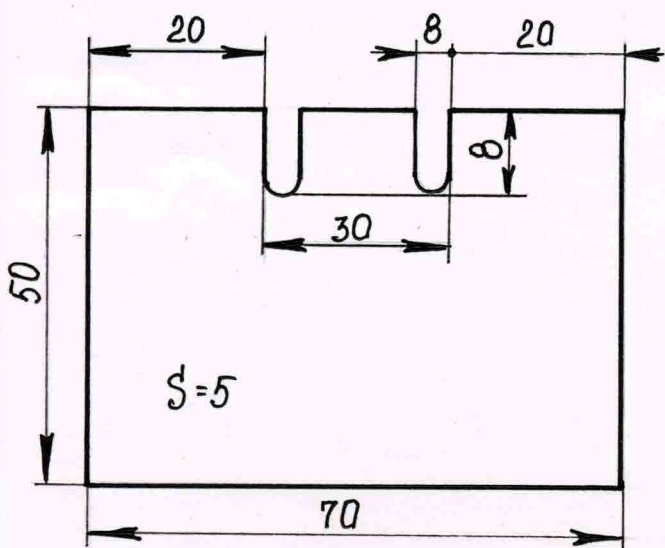
Исполнение электродов №1, 2, 3 (см. сбор. чертеж)



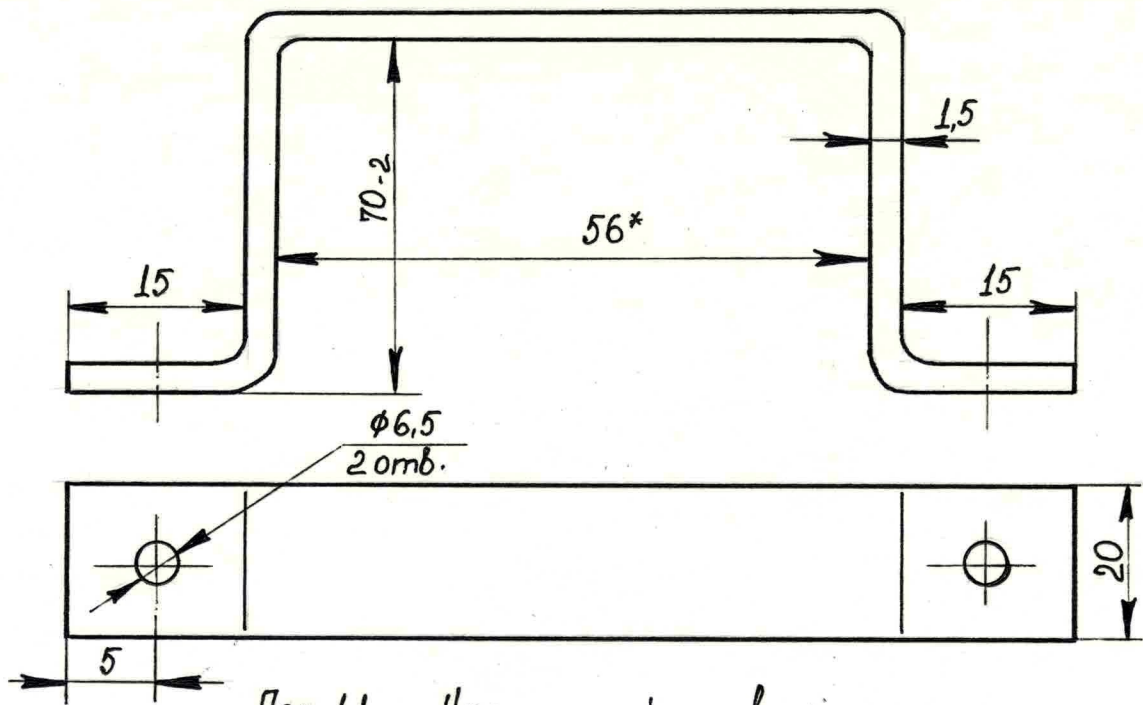


Поз. 58 Перегородка.

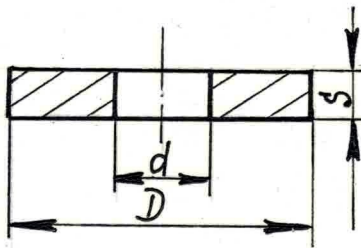
1. Отверстия  $\phi 6,5$  сверлить совместно с поз. 56, 57, 59, 74
2. Поз. 74 Стенка - идентична поз. 58, за исключением отв.  $\phi 10$  - их не выполнять.
3. В перегородке гидрозатвора отв.  $\phi 10$  не выполнять.



Поз. 47 Держатель трубок.

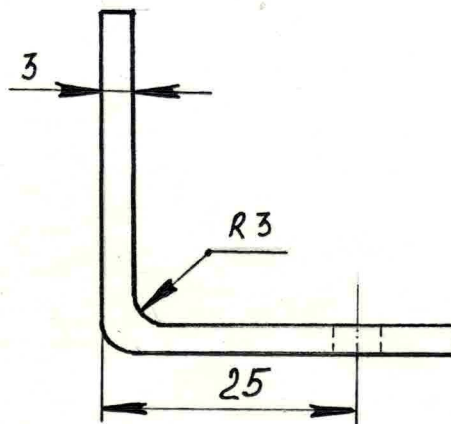
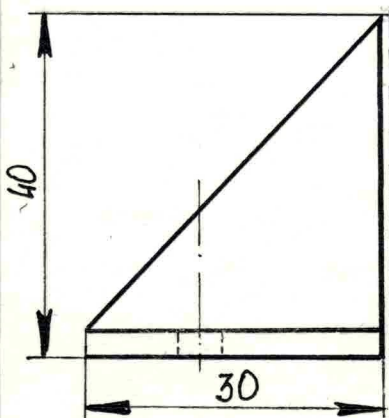


Поз. 11 Кронштейн выключателя.

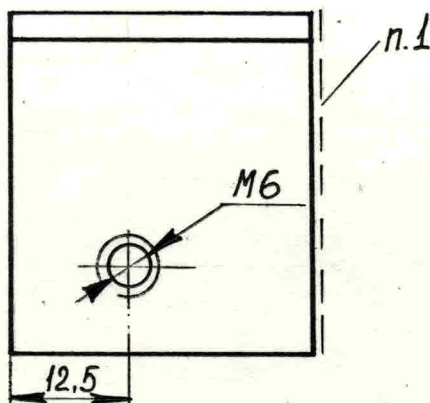


Прокладка

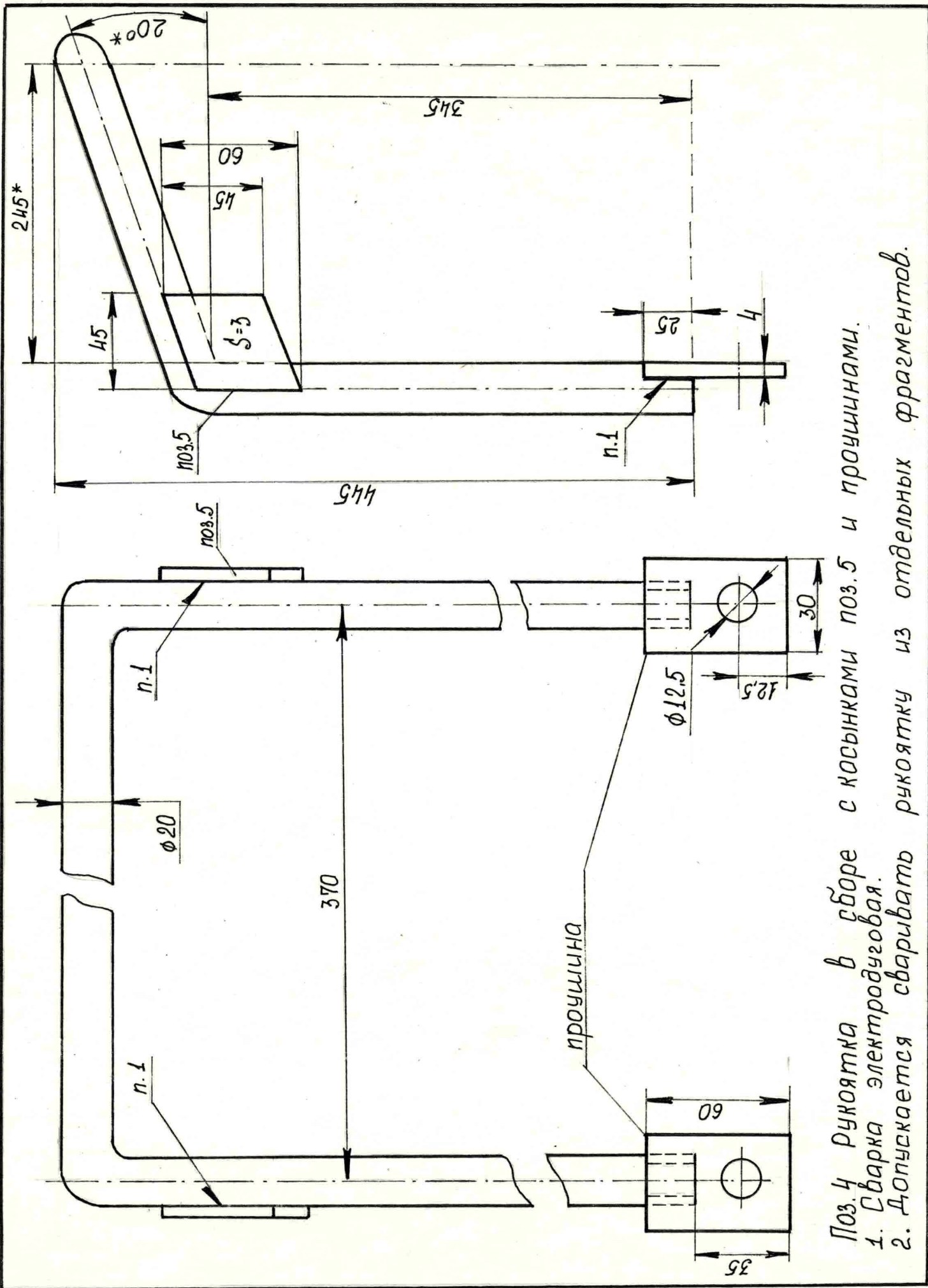
Поз.	D, мм	d, мм	S, мм
48	20	10	2
49	20	8	2
67	25	16	2
80	45	16	2



Поз. 54 Кронштейн вспомогательного электрода.

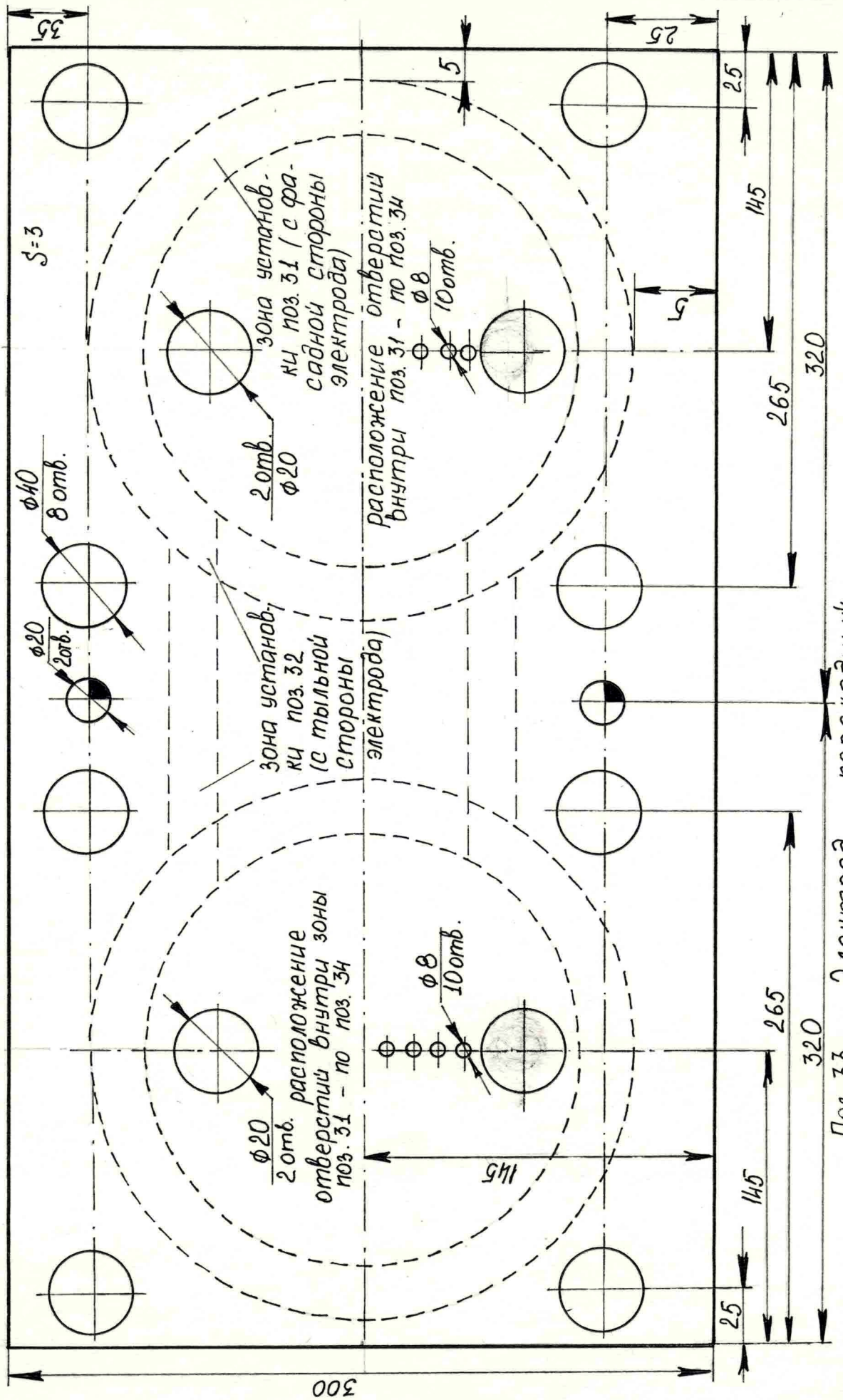


1. Данные поверхности привариваются к поз. 34

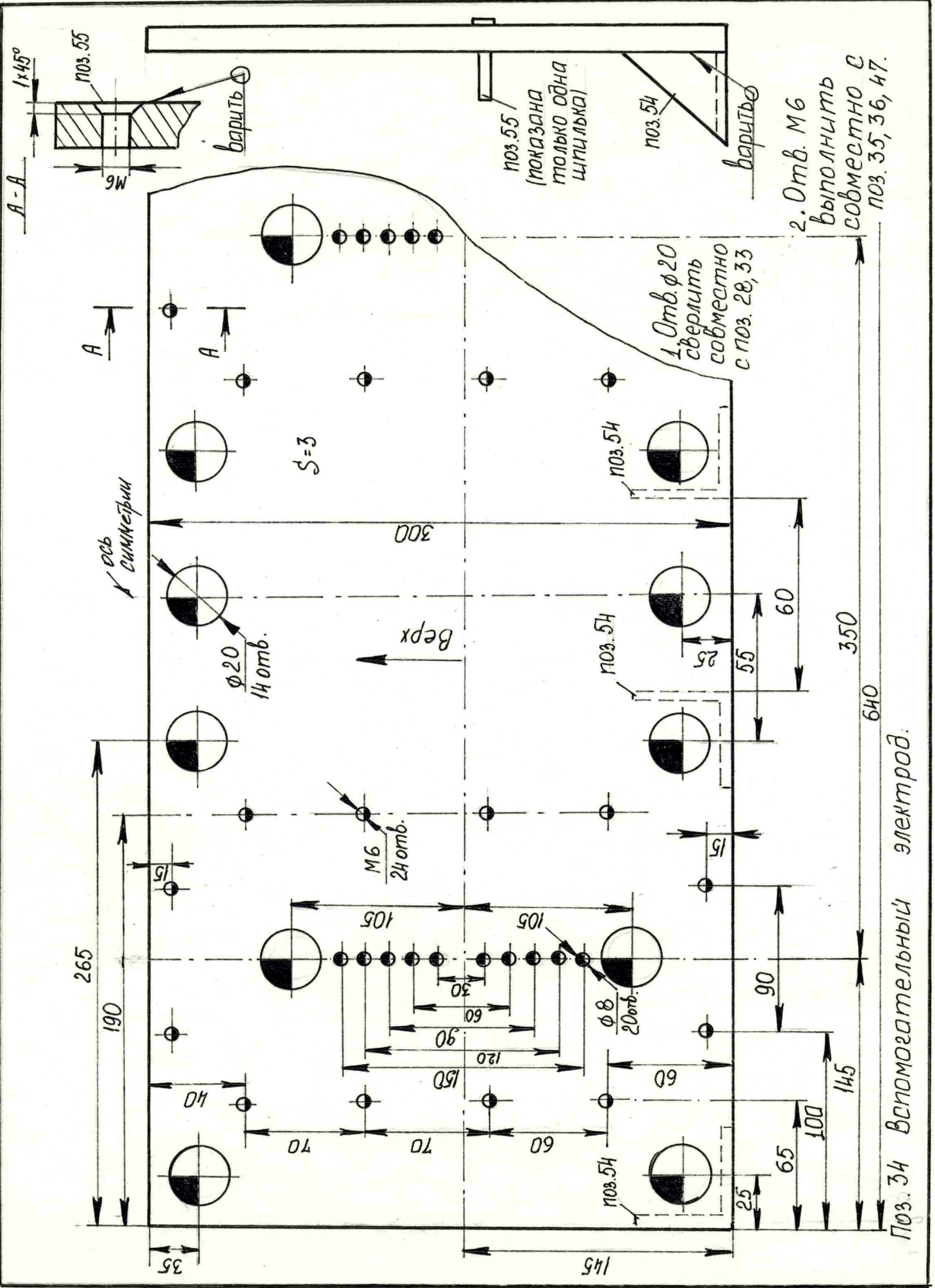


Поз.4 Рукоятка в сборе с косынками п.3.5 и проушинами.  
 1. Сварка электродуговая.  
 2. Допускается сваривать рукоятку из отдельных фрагментов.

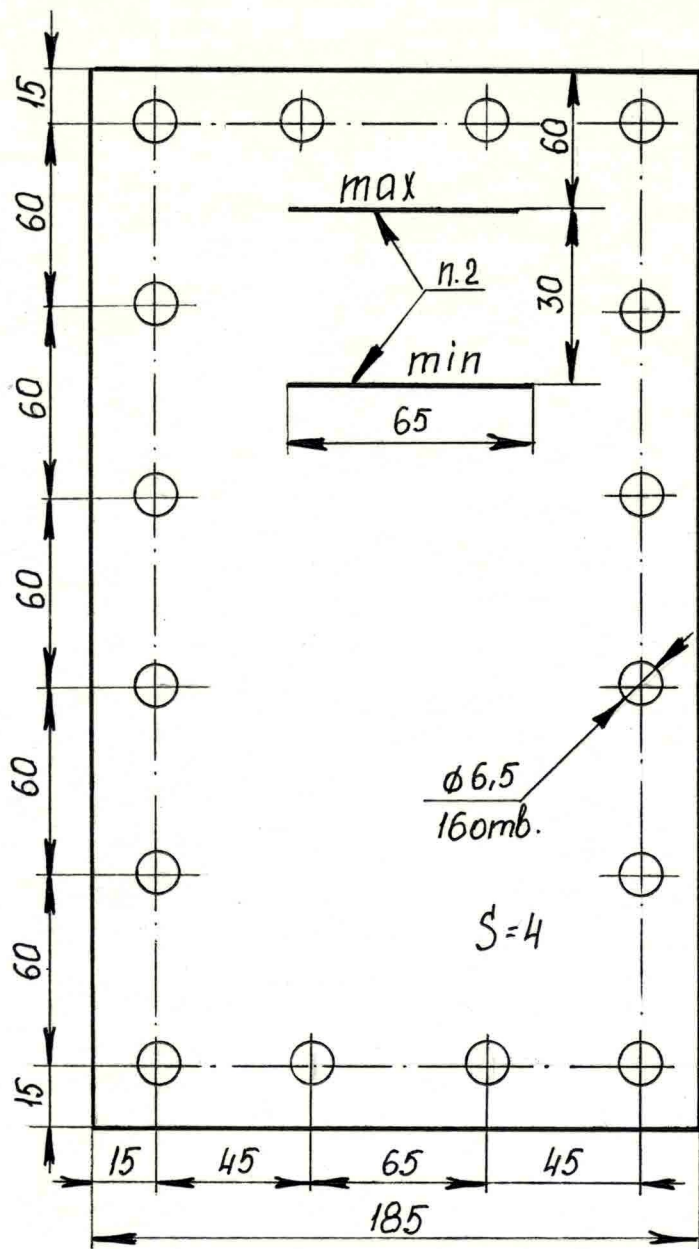




Поз. 33 Электрод переходный

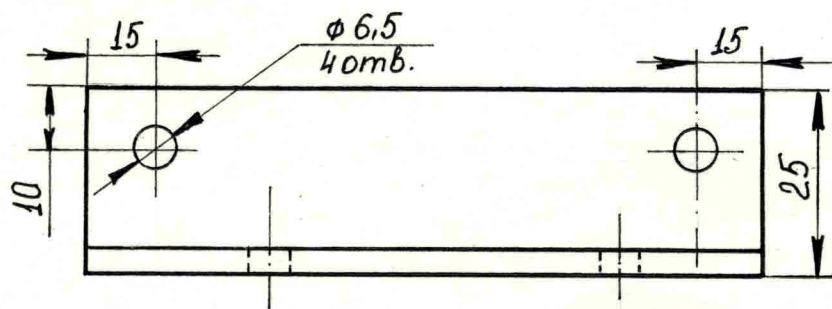


Поз. 34 Вспомогательный электрод.

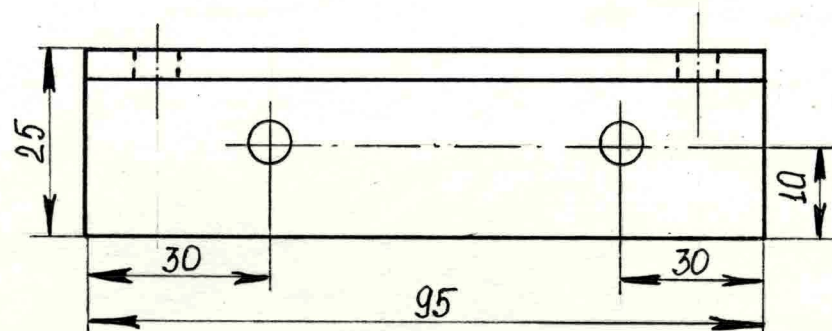


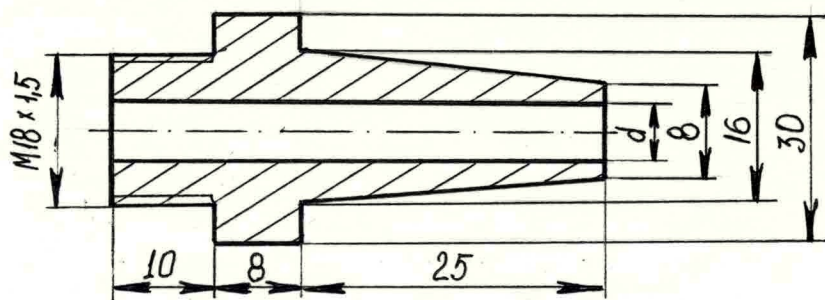
Поз. 57 Крышка.

1. Отверстия  $\phi 6,5$  сверлить совместно с поз. 57, 58, 59, 74.
2. Риски и надписи нанести иглой, заполнить черной нитрокраской.



Поз. 60 Кранштейн

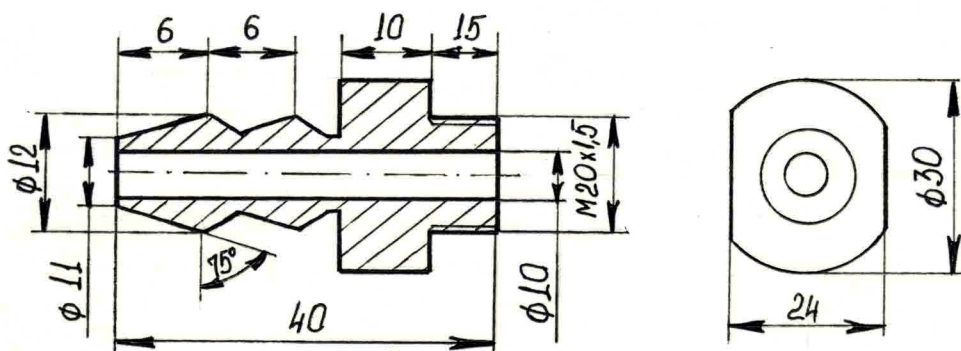




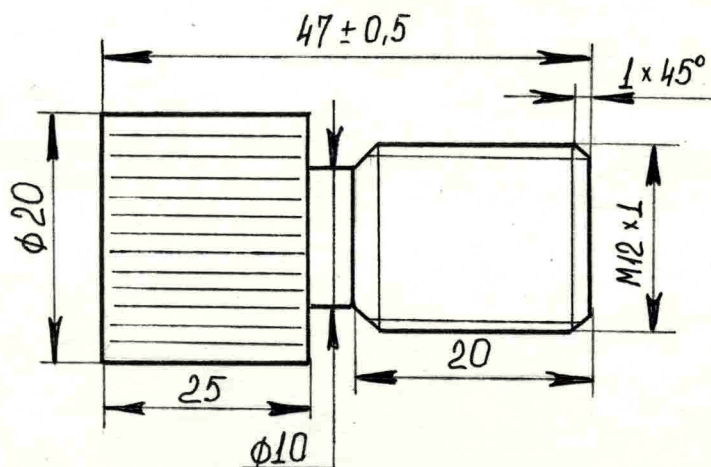
Поз. 87 Сопло

Номер сопла	d, мм	Ток, А	Производительность, литр/час	Время непрерывной работы, мин
1	1,3	5	~ 300	100
2	1,6	7	~ 400	70
3	2,0	9	~ 500	50
4	2,5	11	~ 600	40
5	3,0	14	~ 800	30
6	4,0	16	~ 1000	20

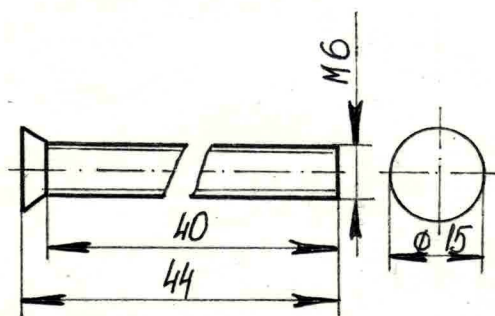
Время работы дано без вентилятора.



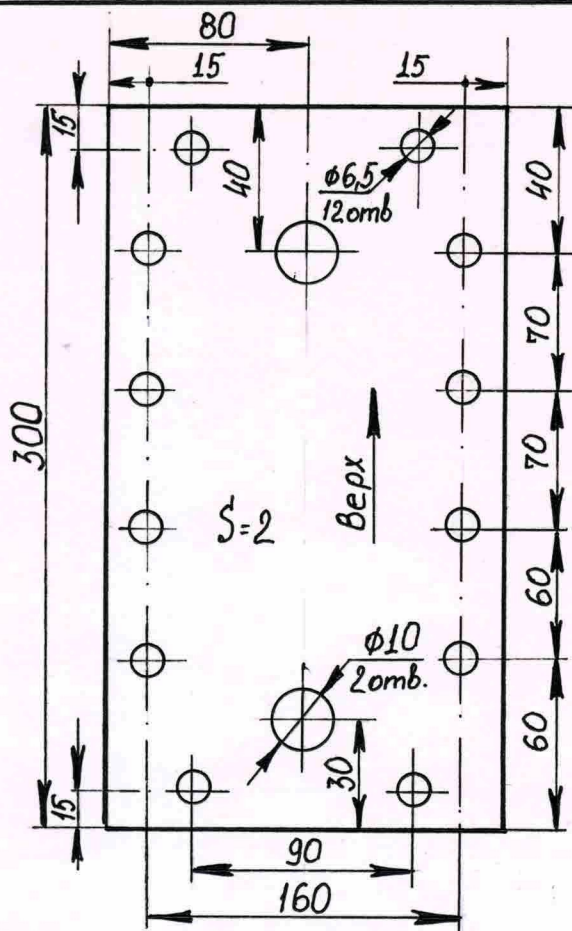
Поз. 84 Хвостовик горелки.



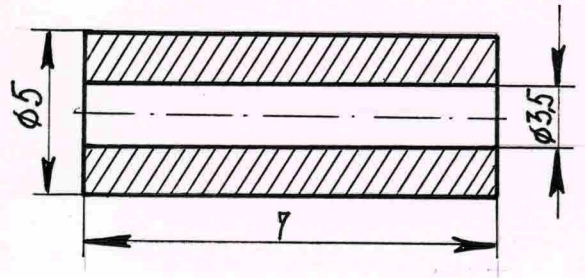
Поз. 41 Пробка.



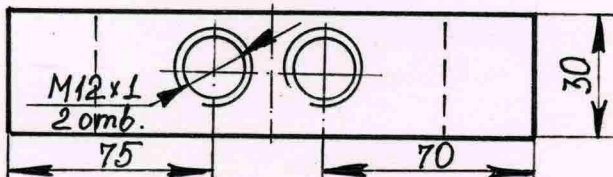
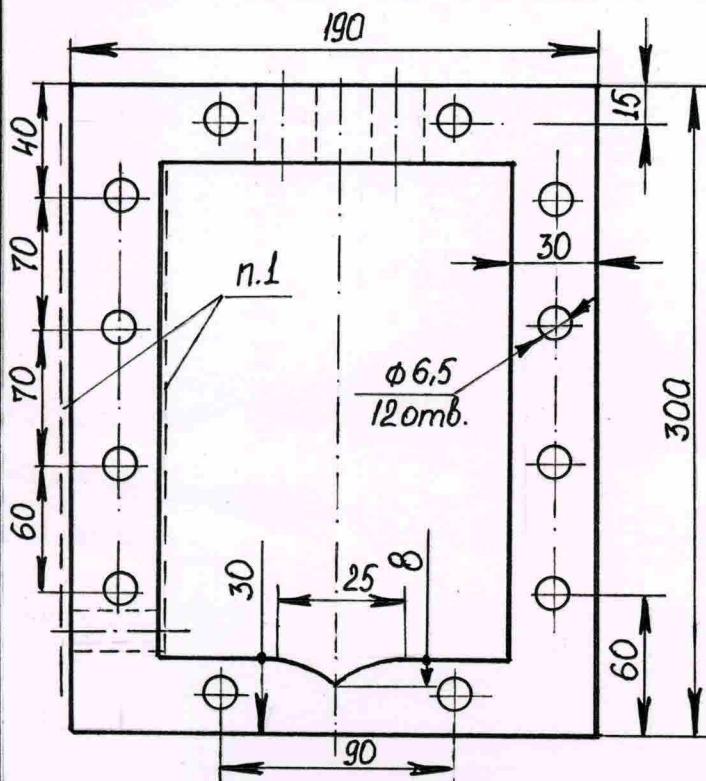
Поз. 55 Шпилька  
вспомогательного  
электрода.



Поз. 36 Стенка доп. емкости.  
Поз. 45 идентична поз. 36, в ней сверлятся отв.  $\phi 10$ .

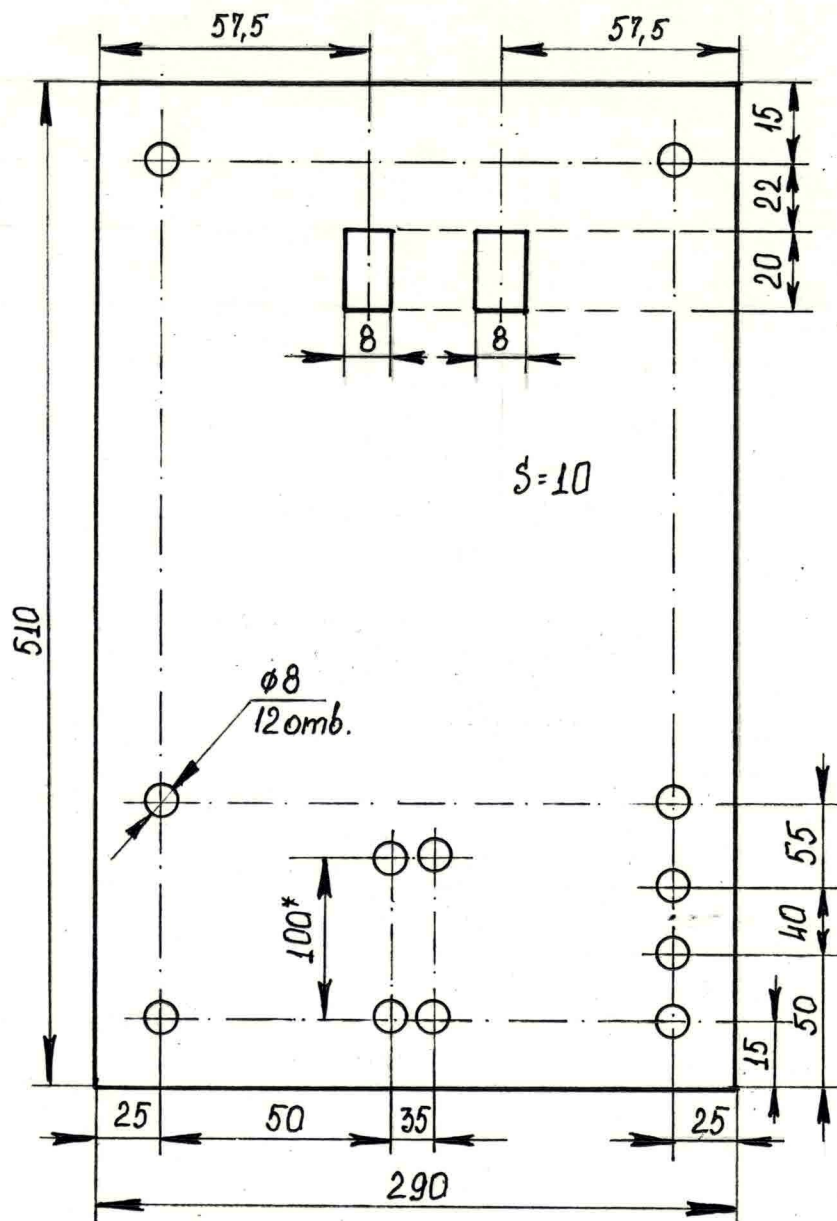


Втулка крана РС.  
Устанавливается между панелью поз. 64 и корпусом газового крана.

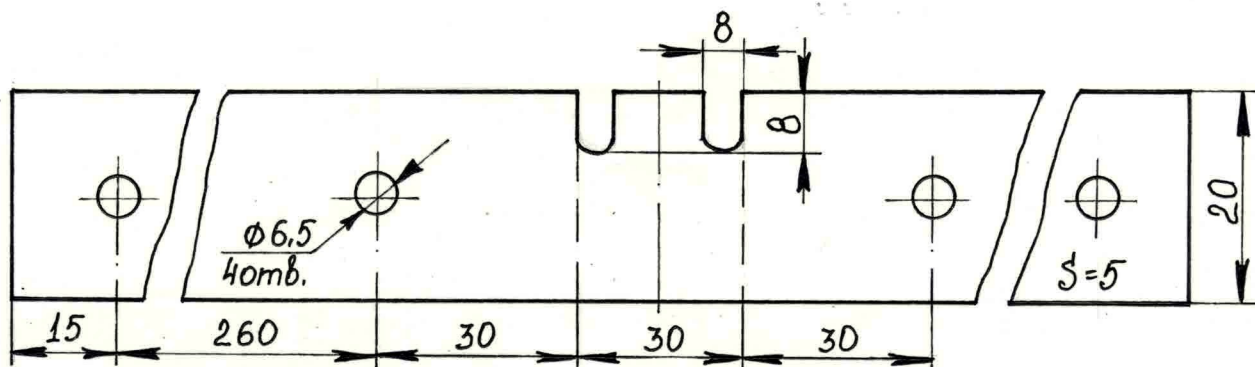


1. Поверхности отполировать.
2. Риски минимального и максимального уровня электролита. Нанести цинк, заполнить канавку черной краской.
3. Отверстия  $\phi 6,5$  сверлить совместно с поз. 36, 45 до выреза окна  $240 \times 100$  мм

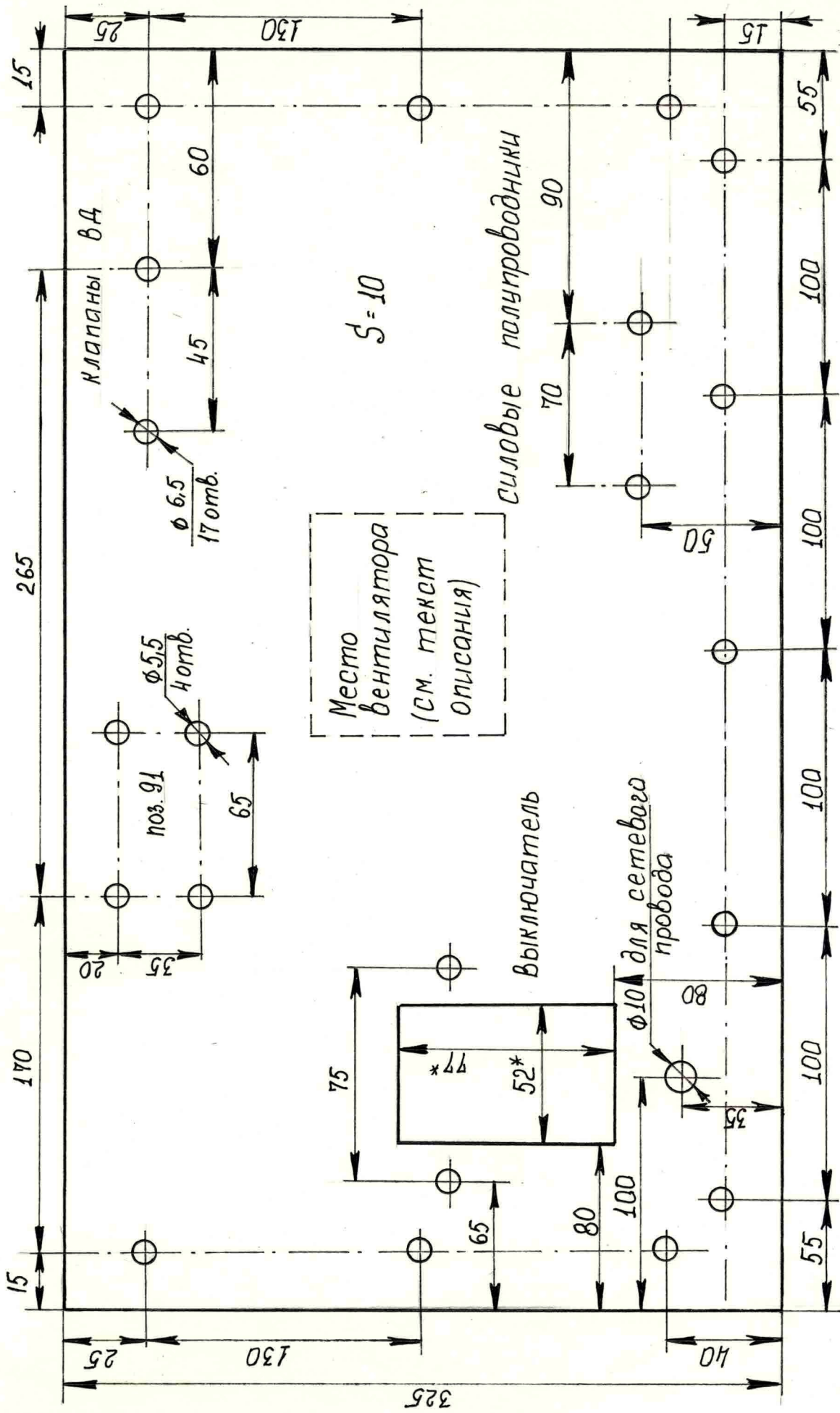
Поз. 35 Корпус доп. емкости.



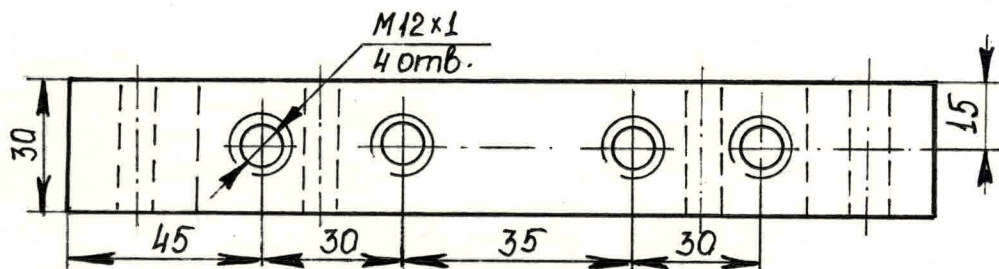
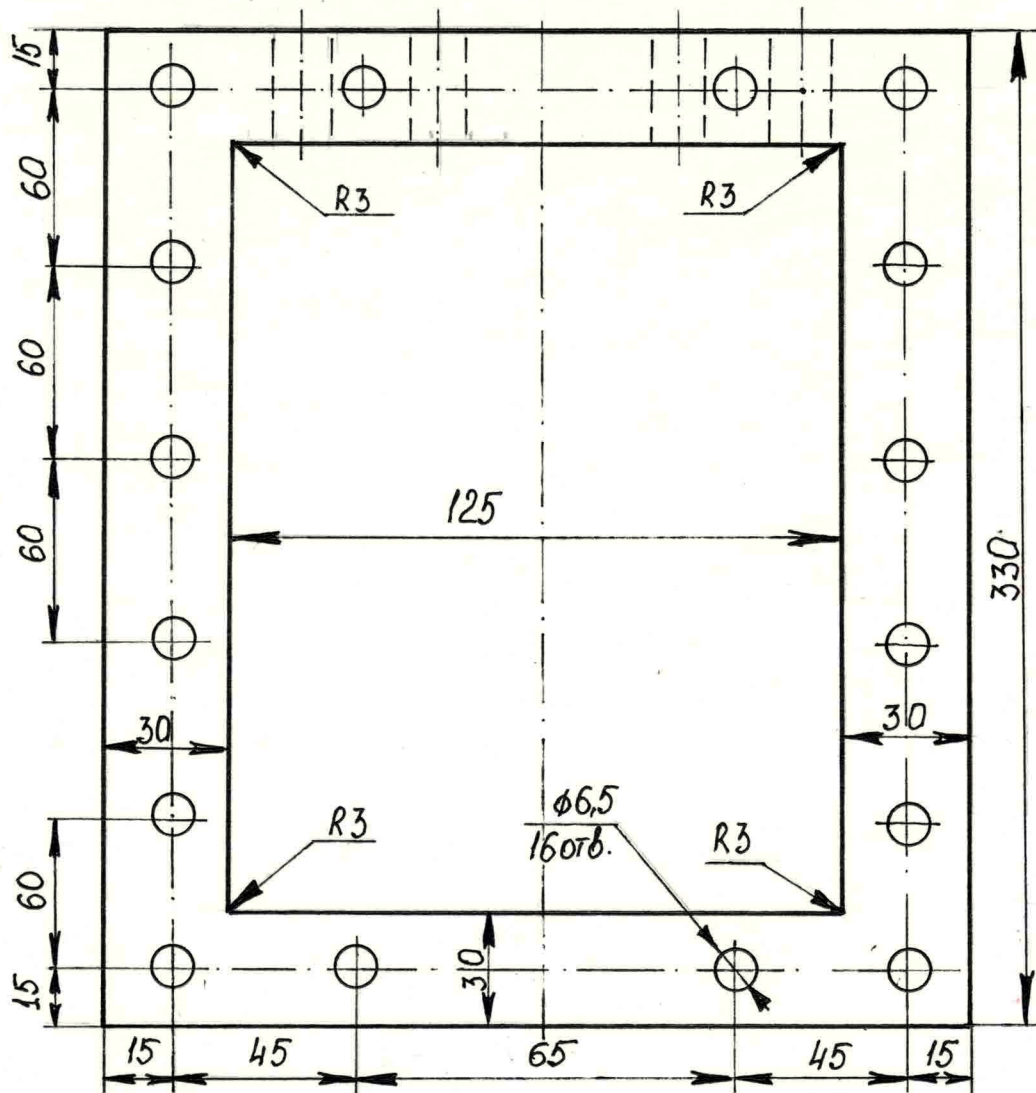
Поз. 3 Основание электролизера.



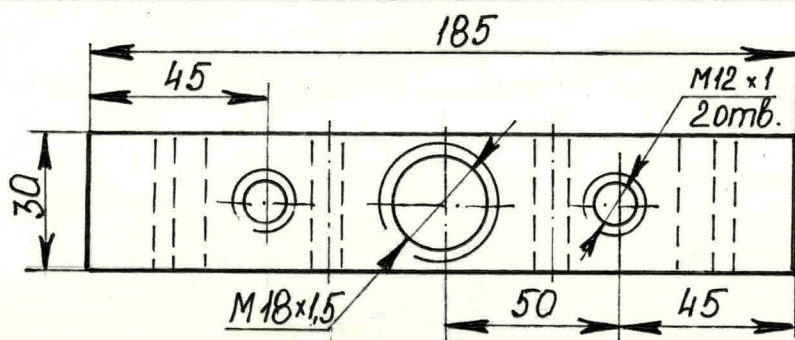
Поз. 46 Планка стяжная.  
1. Пазы 8x8 - для укладки газовых трубок



Поз. 10 Панель левая.



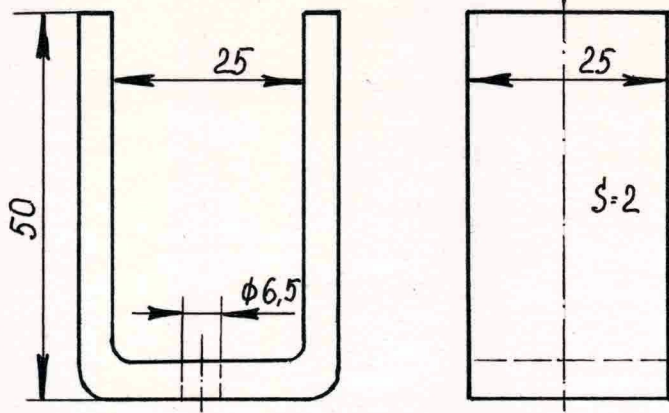
Поз. 56 Корпус гидрозатвора.  
 1. Отверстия  $\phi 6,5$  выполнять совместно с поз. 57, 58, 59, 74.



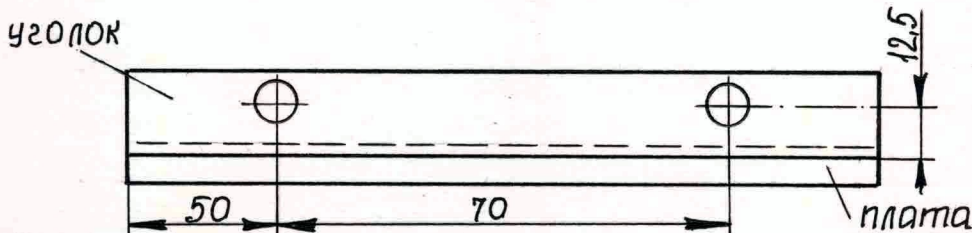
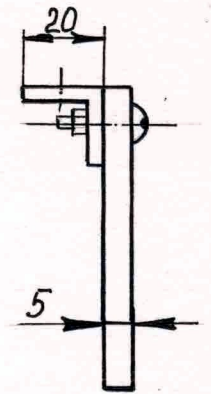
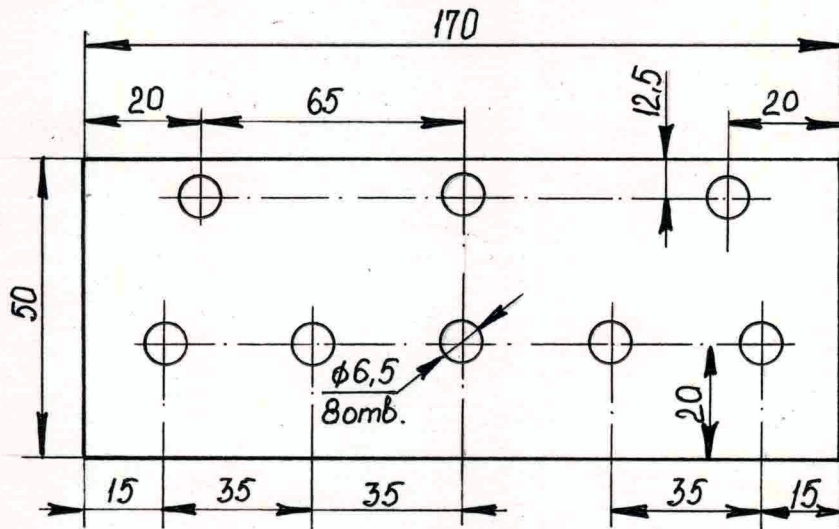
Поз. 68 Корпус барботера.

1. Остальные размеры идентичны поз. 56  
 2. В одном из корпусов барботера выполнить только левое отв.  $M12 \times 1$ .

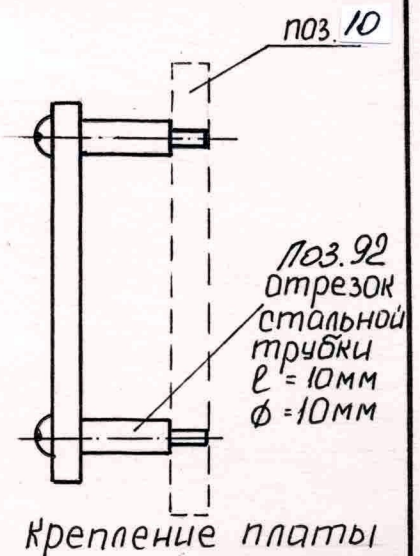
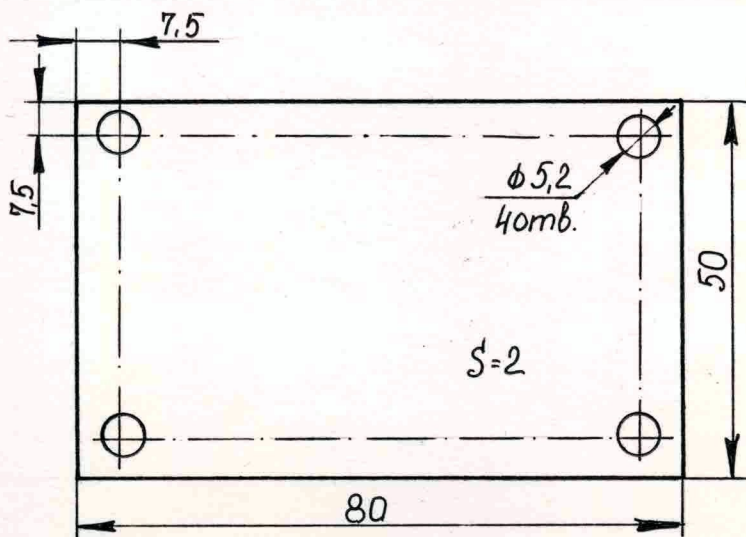




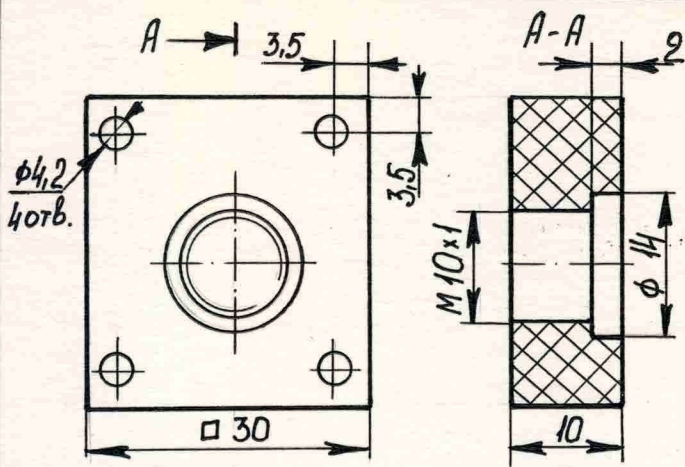
Поз. 93 Радиатор для  
VD1...VD4, VS1  
(алюминий или его  
сплавы).



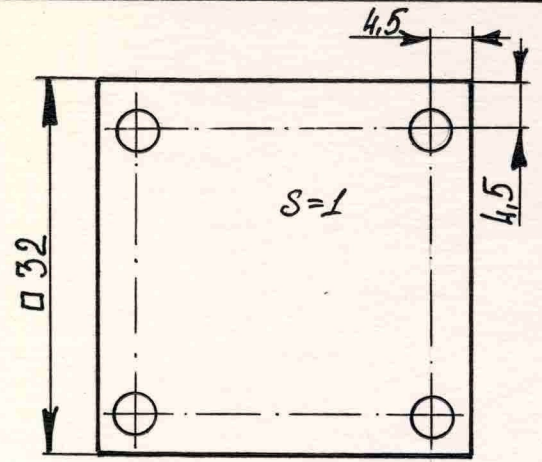
Поз. 90. Плата силовых полупроводников в сборе с уголком.



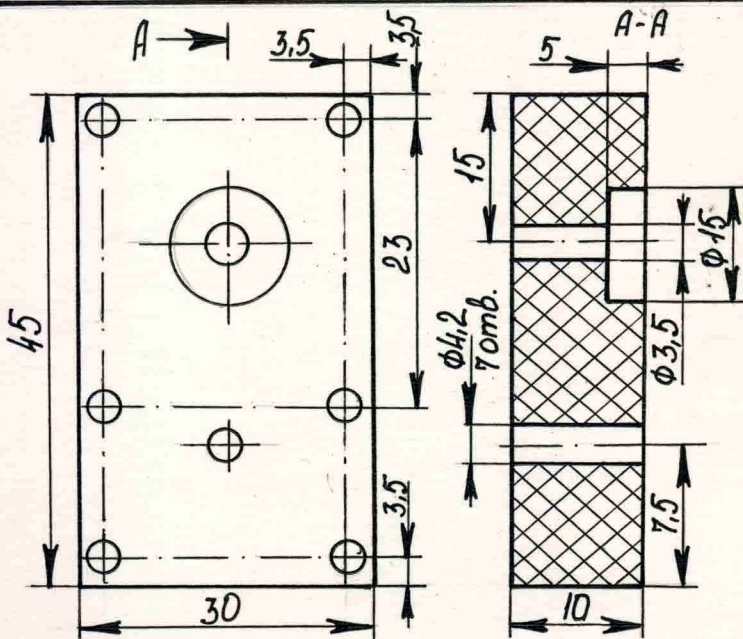
Поз. 91 Плата монтажная  
(отверстия для радиоэлементов — по месту)



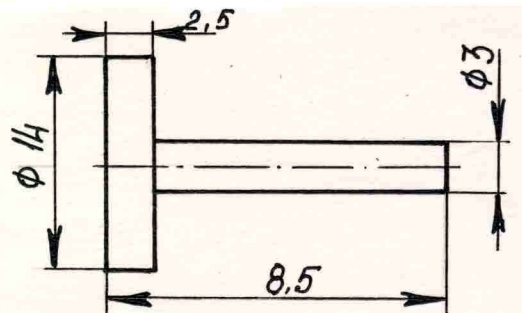
Поз. 70. Обечайка  
Отв.  $\phi 4$  сверлить совмести-  
но с поз. 69



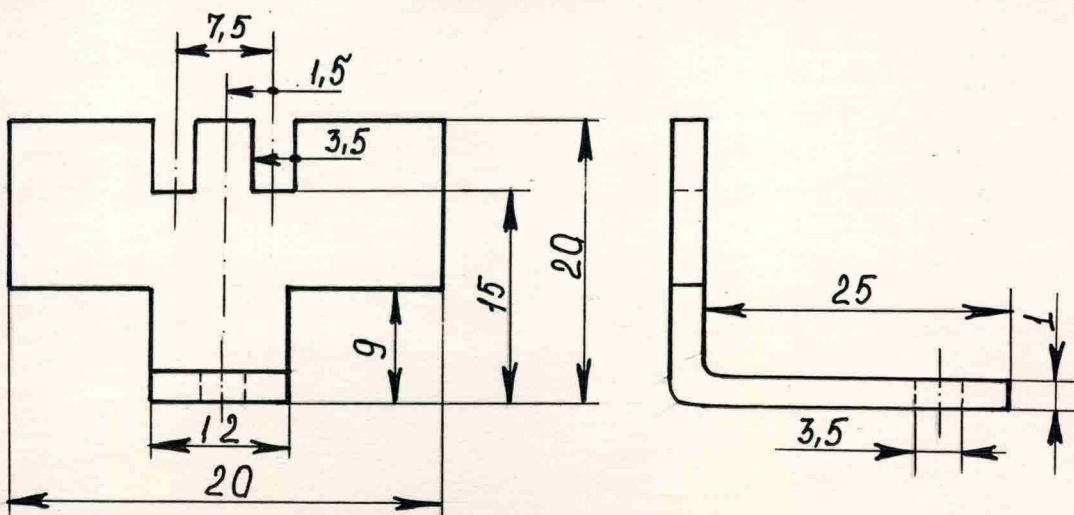
Поз. 71. Манжета.



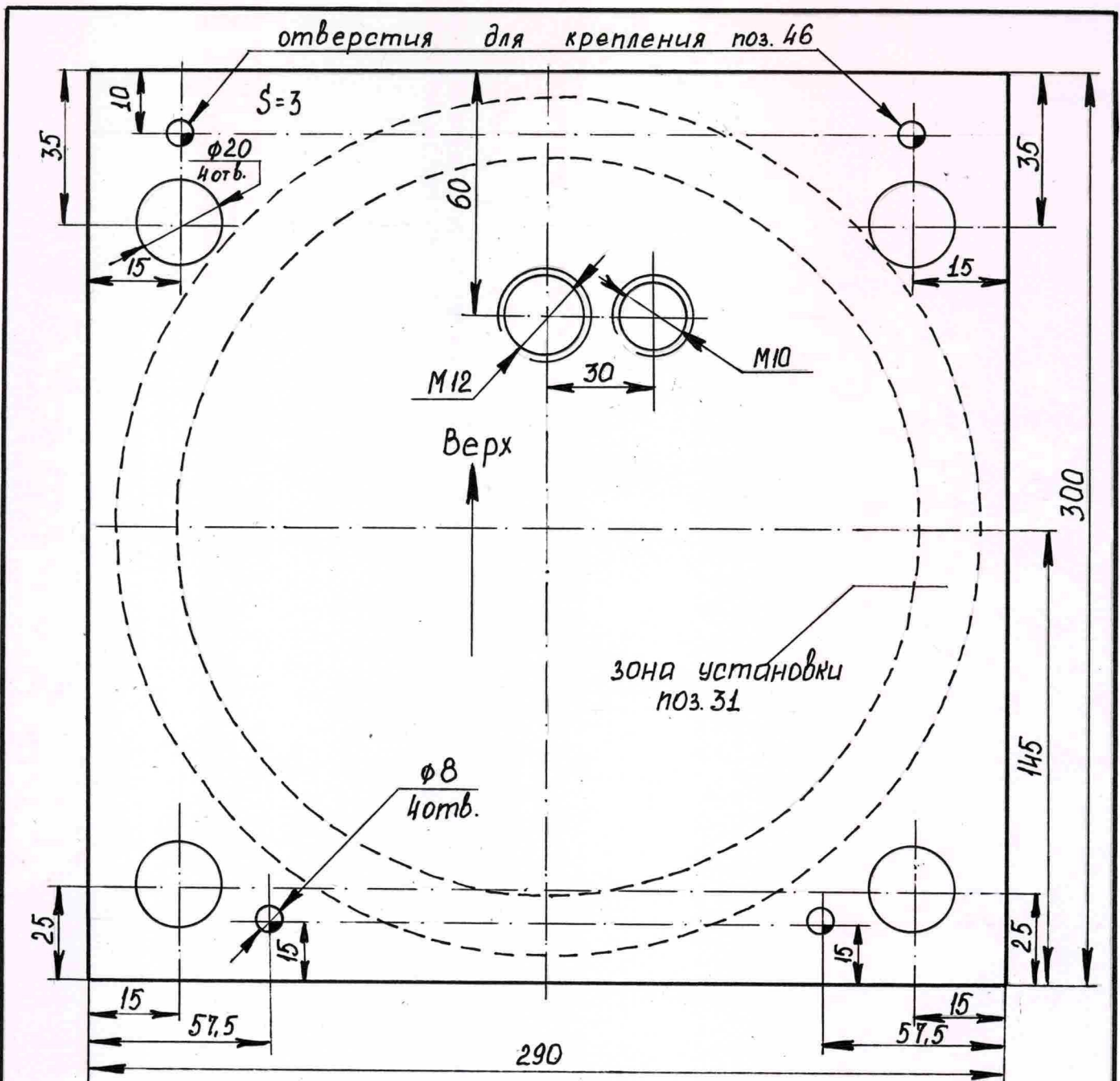
Поз. 69. Корпус клапана.



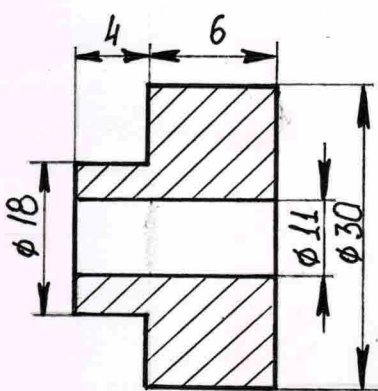
Поз. 72. Толкатель.



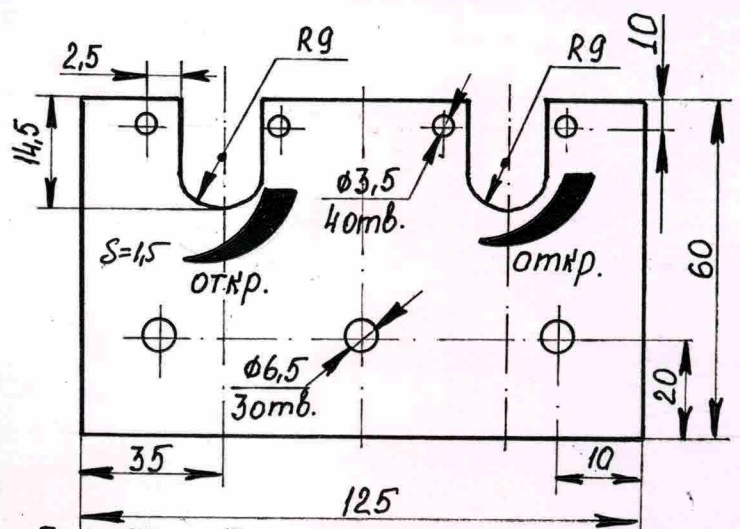
Поз. 73. Держатель микропереключателя.



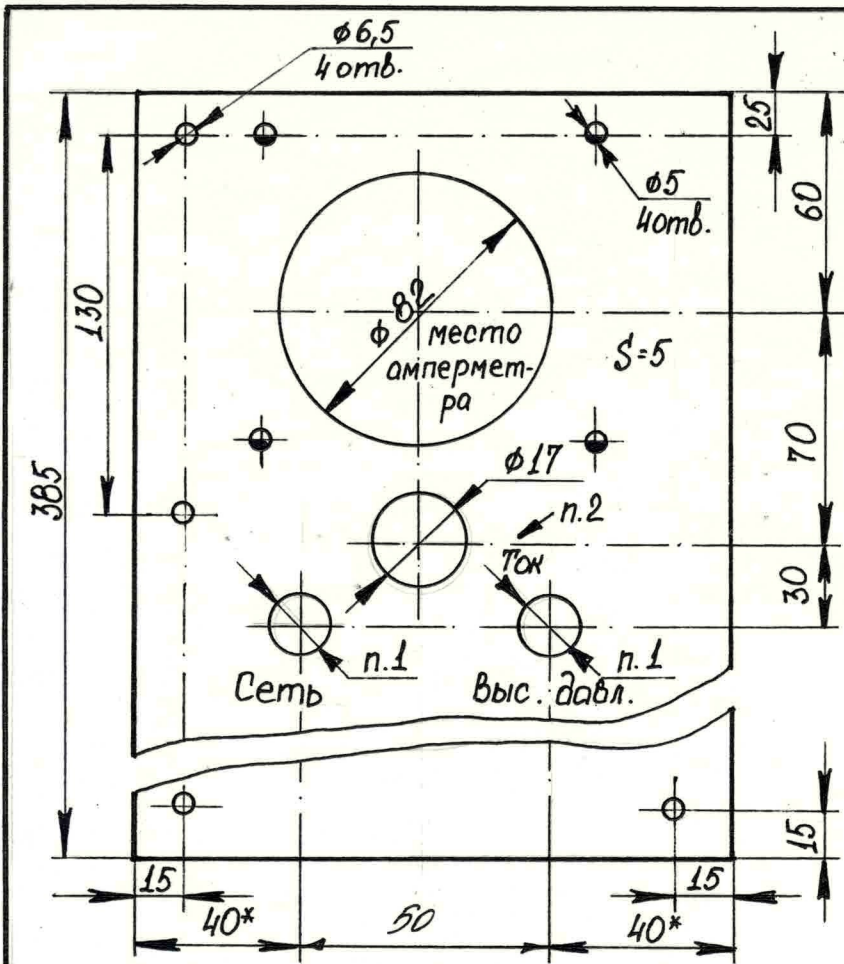
Поз. 28 Анод.  
Поз. 29 идентична поз. 28.



Поз. 42 Втулка-изолятор.

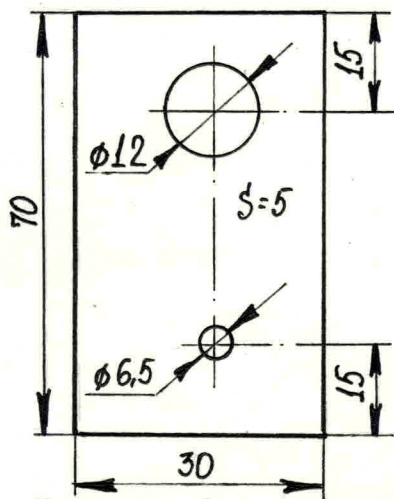


Поз. 64 Панель РС  
1. Надпись нанести белой нитрокраской



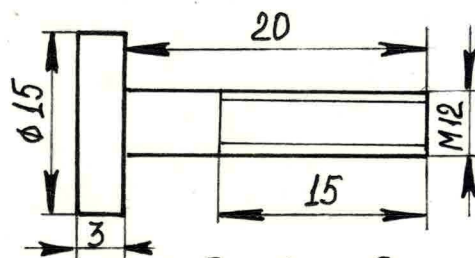
Поз. 7 Панель управления.

1. Диаметр выбрать по имеющейся индикаторной лампе.
2. Надписи нанести белой нитрокраской.
3. Расположение отверстий  $\phi 5$  разметить по имеющемуся амперметру.

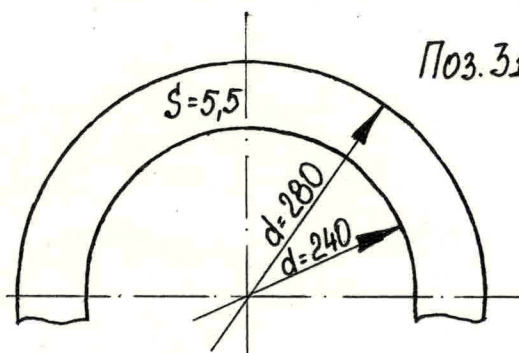


Поз. 14 Держатель.

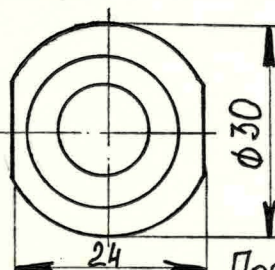
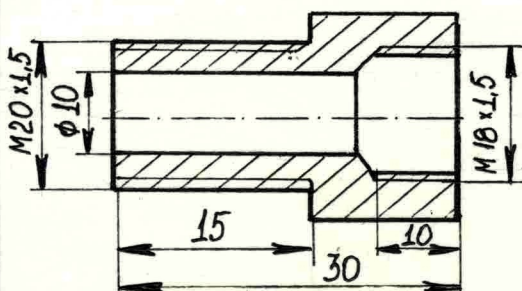
1. При установке шланга в отв.  $\phi 12$  вставить резиновую трубку  $\phi 12$  или пружину с наружным  $\phi 12$ .



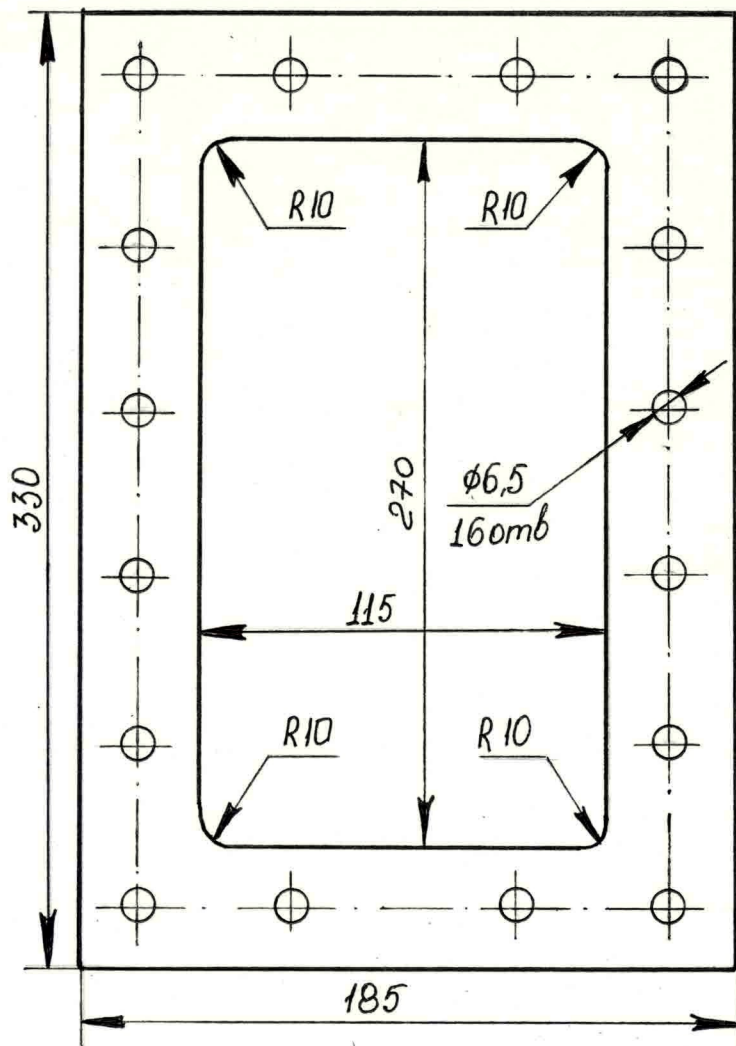
Поз. 6 Ось.



Поз. 31 Прокладка.

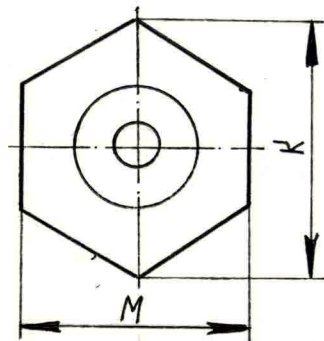
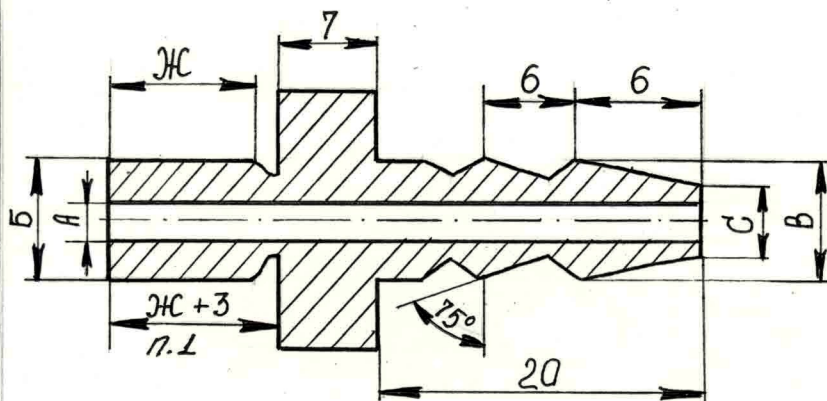


Поз. 86 Переходник.



Поз. 59 Планка.

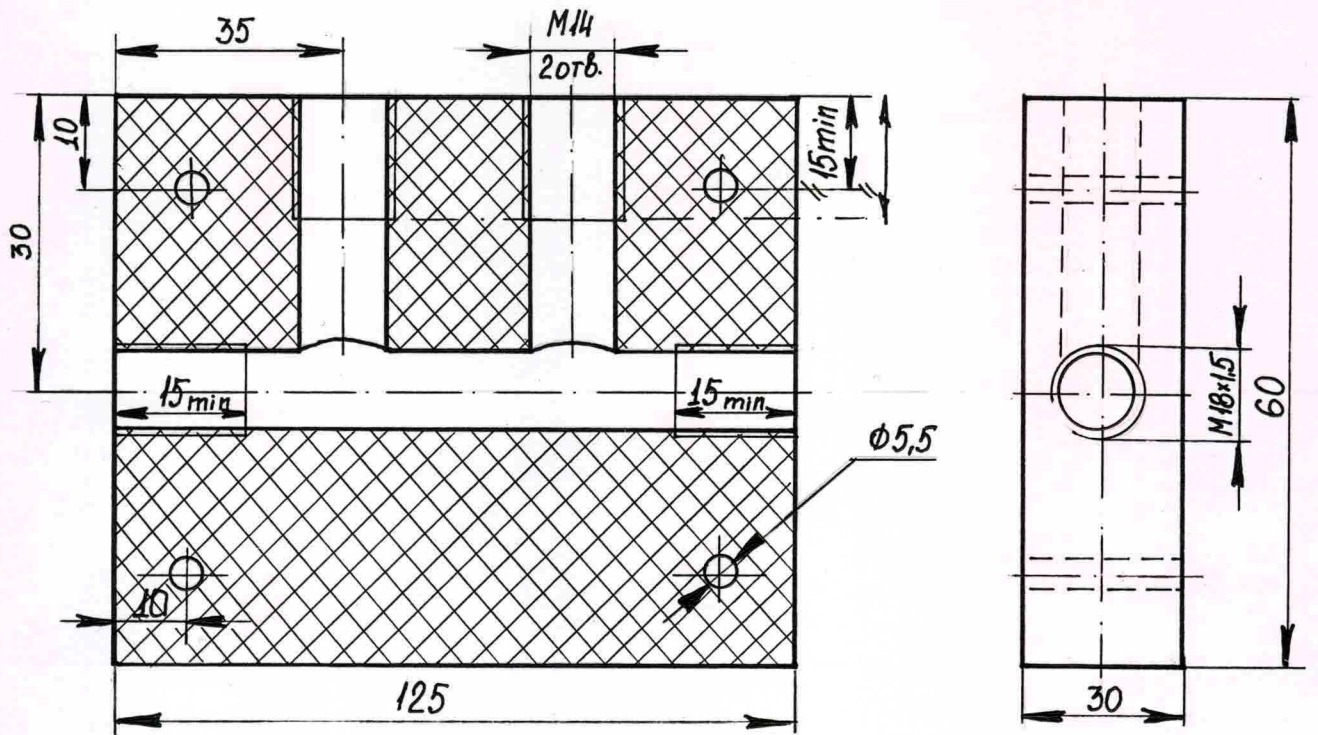
1. Разметку отверстий  $\phi 6,5$  выполнить по поз. 57



Поз.	A, мм	B, мм	B, мм	C, мм	K, мм	M, мм	ЖС, мм
39	$\phi 3,6$	M10x1	$\phi 8,8$	$\phi 6,3$	16,2	14	6
38	$\phi 6$	M12x1	$\phi 11,5$	$\phi 8,8$	19,6	16,5	10
65	$\phi 9$	M18x1,5	$\phi 14$	$\phi 11,5$	25,4	21,5	15

Штуцер.

1. Для штуцеров клапанов ВД выполнить размер ЖС+2



Поз. 61 Корпус РС.

Резьбу М14 уточнить по имеющемуся газовому крану.

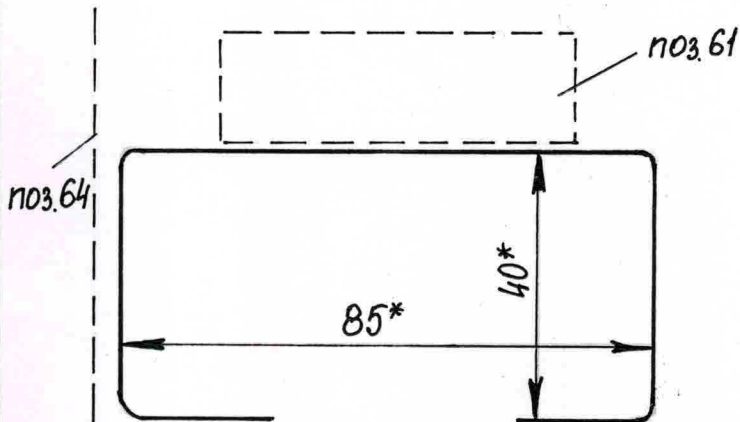
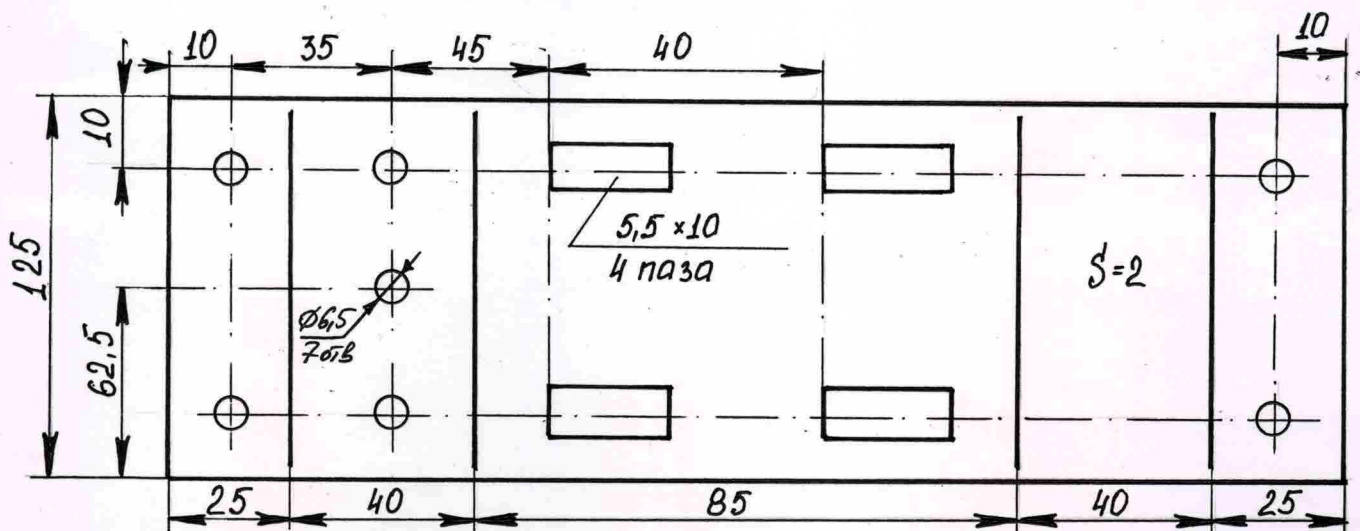


Схема изгиба развертки  
Поз. 63



Поз. 63 Держатель РС (развертка).

**В следующем выпуске серии "Домашний практик"  
изготовление электростатической коптильни**