

**КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО КИНЕМАТОГРАФИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ИНСТИТУТ КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

Кафедра звукотехники

**Оборудование
звукотехнических
комплексов киностудий**

Методические указания
по курсовому проектированию
для студентов очного и заочного обучения
по специальности 201100
"Радиосвязь, радиовещание и телевидение"

Санкт-Петербург
1995

Владимиру
Дмитриеву Грибкову
и с друзьями
в трудной
работе.
и с пожеланиями
цветовыми
качеств
научно-педагогической

9.12.96,



КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО КИНЕМАТОГРАФИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ИНСТИТУТ КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Кафедра звукотехники

ОБОРУДОВАНИЕ ЗВУКОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ КИНОСТУДИЙ

Методические указания
по курсовому проектированию
для студентов очного и заочного обучения
по специальности 201100
"Радиосвязь, радиовещание и телевидение"

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

1995

Составители : К.Г. Ершов, профессор ;
М.В. Беспрозванный, доцент

Рекомендовано к изданию в качестве методических указаний
кафедрой звукотехники .

Протокол № 7 от 27 апреля 1991 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Курсовое проектирование комплексов тонателье и просмотровых залов киностудий должно служить закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых студентами при изучении дисциплин "Технология звукозаписи и звукорежиссура", "Звукотехническое оборудование кино- и телестудий", "Акустика и электроакустическая аппаратура", "Усилители", "Проектирование и эксплуатация ЗТ систем и комплексов".

Проект технологического оснащения комплекса тонателье или просмотрового зала является одной из частей общего проекта звукотехнологического комплекса киностудий наряду с архитектурно-строительной, сантехнической, электротехнической и др. частями проектно-сметной документации.

Курсовое проектирование предполагает разработку учебного проекта звукотехнологического комплекса с использованием действующей нормативно-технической документации и современной промышленной аппаратуры.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Основанием для выполнения проекта является техническое задание (ТЗ), выдаваемое каждому студенту индивидуально. В задании указывается назначение тонателье (или зала), характеристика окружающих помещений.

Для студентов очного обучения предусмотрено 14 часов групповых практических занятий (7 занятий по 2 часа) и индивидуальные консультации; для заочников - индивидуальные консультации (при необходимости письменные).

Контроль за ходом выполнения курсового проекта осуществляется преподавателями кафедры звукотехники во время консультаций. После выполнения курсового проекта и его проверки преподавателем (для студентов-заочников письменного рецензирования) проект должен быть защищен на заседании комиссии кафедры звукотехники. Оценка за курсовое проектирование выставляется по результатам защиты с учетом качества выполнения текстовых и графических материалов и соответствия учебному графику.

3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из графической части и расчетно-пояснительной записки.

Минимальный объем графической части:

- Чертеж 1. План и разрезы комплекса тонателле (зала) и аппаратных М 1:100 (М 1:50).
- Чертеж 2. План и разрезы аппаратных с размещением технологического оборудования М 1:20 (М 1:50).
- Чертеж 3. Схема структурная электрическая соединений технологического оборудования комплекса.

В отдельных случаях, оговариваемых в техническом задании, чертежи 1 и 2 могут состоять из двух листов.

Пояснительная записка должна содержать:

- расчеты и обоснования, связанные с определением технологических характеристик и выбором технологического оборудования;
- акустические расчеты (расчет фонда звукопоглощения, необходимого для обеспечения оптимального времени реверберации, и расчет уровня шума в помещении).

4. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ЧЕРТЕЖЕЙ

Пояснительная записка выполняется на листах белой бумаги А4 формата. Записка должна быть написана от руки разборчивым почерком или напечатана на машинке через 1,5 - 2 интервала.

В состав пояснительной записки входят:

- титульный лист;
- бланк задания на курсовое проектирование;
- оглавление;
- соответствующие расчеты и обоснования;
- перечень используемых информационных источников.

Структура записки, ее оформление (заголовки, таблицы, рисунки, нумерация страниц, размер полей и т.д.) определяются действующими стандартами на оформление текстовых документов.

Графические документы (чертежи) представляются на листах чертежной бумаги А4 формата.

На графических документах должны быть представлены все необходимые обозначения, расстояния и размеры. Оформление чертежей определяется действующими стандартами.

5. ОСНОВНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Проектирование тонателле и просмотровых залов киностудий проводится на основе норм технологического проектирования киностудий с учетом основных положений руководящего технического материала "Типовое звукотехническое оборудование киностудий" /1/.

Технические вопросы кинопоказа в рамках технологического процесса звукового оформления кинофильмов решаются в соответствии с требованиями РТМ 19-77-77 "Развитие, техническое оснащение киносети и повышение качества кинопоказа" /3/.

Общие требования к процессу звукозаписи на киностудии излагаются в руководящем техническом материале РТМ 19-96-84 "Запись звука 35-мм кинофильмов. Технологический регламент" /1/.

Отдельные вопросы кинопоказа и конкретные строительные требования устанавливаются строительными нормами и правилами СНиП 02.08.02-09 Общественные здания и сооружения. Нормы проектирования /4/.

Нормативные документы периодически (через 5-10 лет) пересматриваются, при этом отдельные нормы и рекомендации изменяются. Методика же проектирования, содержание проекта, требования к проекту достаточно стабильны.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЕКТИРУЕМОГО КОМПЛЕКСА

Производственный процесс создания звукового ряда кинофильмов складывается из двух стадий: первичной записи при съемке и последующих звуковых операций, т.е. электрокопирования, озвучивания, монтажа фонограмм и перезаписи.

Вторая стадия протекает в специально спроектированных и акустически оборудованных помещениях, оснащенных звукозаписывающей, воспроизводящей и вспомогательной аппаратурой.

Основными технологическими характеристиками таких помещений являются:

- назначение;
- геометрические размеры;
- количество исполнителей (зрителей);
- акустические характеристики;
- звукотехническая и другая аппаратура.

По назначению помещения бывают следующими:

- тонателъе;
- контрольно-просмотровые залы;
- аппаратные (записи, воспроизведения, кинопроекции, магнитного копирования, технической перезаписи и др.);
- микшерские;
- дикторские.

Помещения ателье с обслуживающими аппаратными, микшерской и дикторской образуют звукотехнический комплекс для проведения одного или нескольких видов работ по звуковому оформлению фильмов.

Тонателъе подразделяются на следующие:

а) Специализированные:

- записи музыки;
- речевого озвучивания;
- шумового озвучивания;
- перезаписи.

б) Универсальные:

- записи музыки и перезаписи;
- речевого озвучивания и перезаписи;
- записи музыки (малых составов), озвучивания и перезаписи.

Контрольно-просмотровые залы подразделяются на следующие:

- эталонные залы;
- рабочие просмотровые залы;
- залы укладки текста.

Эталонный зал предназначается для контроля и оценки качества звучания фильма в нормированных условиях звуковоспроизведения.

Рабочий просмотровый зал предназначается для контроля и прослушивания фонограмм в процессе производства фильма, причем воспроизведение фонограмм должно обеспечиваться как с фильмокопии, так и с отдельных пленок синхронно с изображением.

Зал укладки текста, применяемый в процессе дублирования фильмов, является рабочим просмотровым залом, специализированным для демонстрации фрагментов возвратно-поступательным (или кольцевым) методом с одновременным прослушиванием оригинальной фонограммы, а также для пробной записи черновых вариантов нового текста в процессе его укладки.

Главными акустическими характеристиками в тонателъе (или студии записи) считаются обычно следующие:

- оптимальное для данного назначения тонателъе значение времени реверберации и его частотная зависимость;
- определенная степень диффузности звукового поля;
- отсутствие акустической перегрузки;
- высокая степень звукоизоляции;
- оптимальная электроакустическая характеристика системы громкого контроля в тонателъе.

Имеются также и другие критерии акустического качества помещения /12/, например, прозрачность, гулкость, пространственное впечатление и др., являющиеся энергетическими и основанными на оценке энергии импульсного отклика помещения для разных временных интервалов.

Существует много конкретных рекомендаций по оптимальному времени реверберации для помещений различного назначения, но в силу условного характера к ним не стоит относиться как к жестким правилам. Одна из таких рекомендаций для помещения, оптимального для записи музыки, представлена на рис. 6.1.

Интересные соображения приведены в /11/, где отмечается, что нецелесообразно жестко нормировать время реверберации в ателье записи музыки в отличие, например, от концертной студии, где нужно удовлетворить условия и записи, и акустического комфорта музыкантов-исполнителей. Там приведен интервал допустимых значений зависимости времени реверберации ателье записи музыки от объема ателье (рис. 6.2), причем рекомендуется для записи музыки для радио, телевидения и грамзаписи выбирать большее время реверберации, т.е. ближе к верхней кривой (поскольку в этих случаях музыка воспроизводится в малых заглушенных жилых помещениях), тогда как музыка к кинофильмам должна быть записана более "сухо", в менее реверберирующем ателье с временем реверберации, близком к нижней кривой, так как она будет воспроизводиться в кинозале, имеющем большую реверберацию, обычно 1 с.

Если учесть также и то, что оптимальное время реверберации является разным даже для музыки разных жанров (см. рис. 6.1), то ясно, что выбрать какое-либо значение реверберации для какого-то конкретного тонателъе трудно.

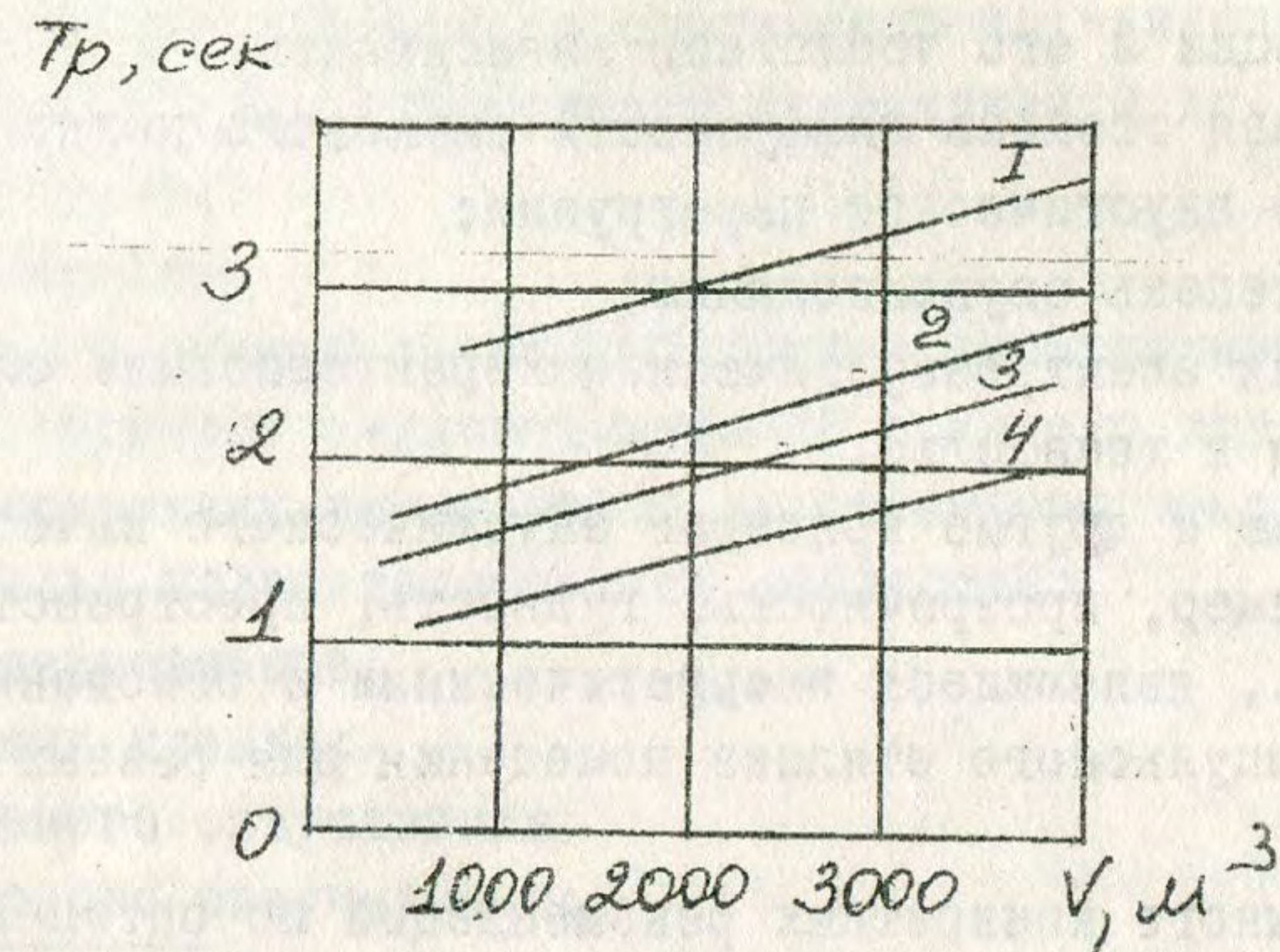


Рис. 6.1. Рекомендуемое время реверберации при записи музыки различных жанров: 1 - орган; 2 - хоры; 3 - симфоническая музыка; 4 - опера

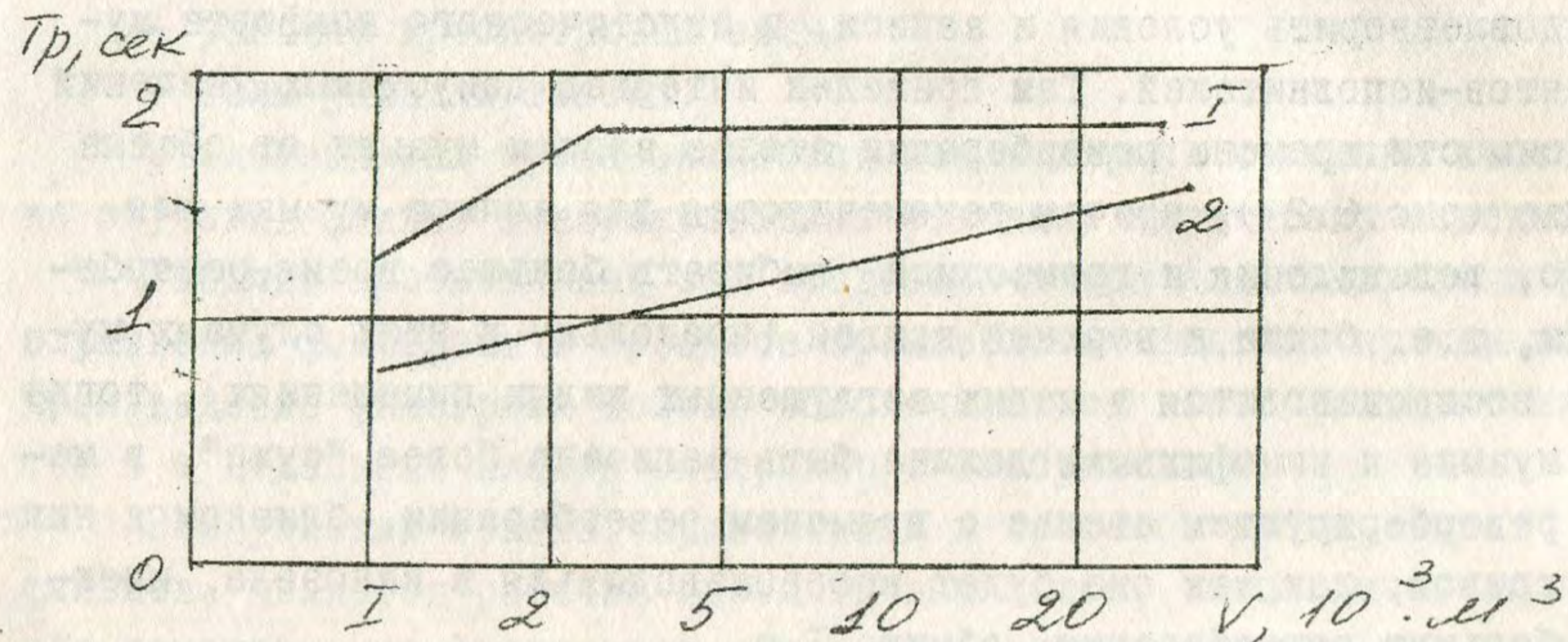


Рис. 6.2. Допустимое время реверберации в ателье записи музыки различного объема: 1 - верхняя граница; 2 - нижняя граница

Здесь имеется несколько вариантов решения:

1. Определенное распространение получили на советских киностудиях так называемые механические устройства, обеспечивающие изменения в определенных пределах времени реверберации. Это можно осуществить с помощью следующего:

- поворотных прямоугольных щитов, устанавливаемых на стенах тонателле, при повороте которых либо открывается доступ к звукопоглощающему материалу, либо этот материал закрывается отражающей звук поверхностью щита;
- выдвижных панелей, изменяющих общую площадь звукопоглощающей поверхности;
- поворотных колонн, каждая половина поверхности которых обработана своим звукопоглощающим материалом;
- разнообразных валиков с намотанным на них звукопоглощающим материалом;
- занавесей и портьер, выдвигаемых из кулис на стенах и потолке.

2. Современное тонателле может быть близко к акустически нейтральному помещению, т.е. с очень малым временем реверберации (доли секунды). Записанный в таких условиях звук затем подвергается обработке с искусственной реверберацией с помощью электронных (цифровых) ревербераторов в таком соотношении, как это нужно для того или иного произведения. Однако есть точка зрения /10/, что такое решение нельзя признать удачным, так как из-за обычного искусственного соотношения в сведенной фонограмме звучаний отдельных музыкальных инструментов при воспроизведении теряется ощущение натуральной акустической обстановки, которое достигается при использовании "общих" микрофонов, передающих музыкальный баланс, в реверберационном сигнале.

На рис.6.3 представлена измеренная частотная характеристика для большого тонателле №2 киностудии А.Н.Довженко /5/. Объем этого ателье 4000 м³ с временем реверберации на частотах, близких к 1000 Гц $T_{рев} = 1,7$ с.

Диффузность звукового поля в помещении повышается при обеспечении более эффективного рассеяния звуковой энергии внутри помещения. Это достигается членением поверхностей стен, потолка, использованием во внутренней отделке дополнительных рассеивающих элементов и конструкций.

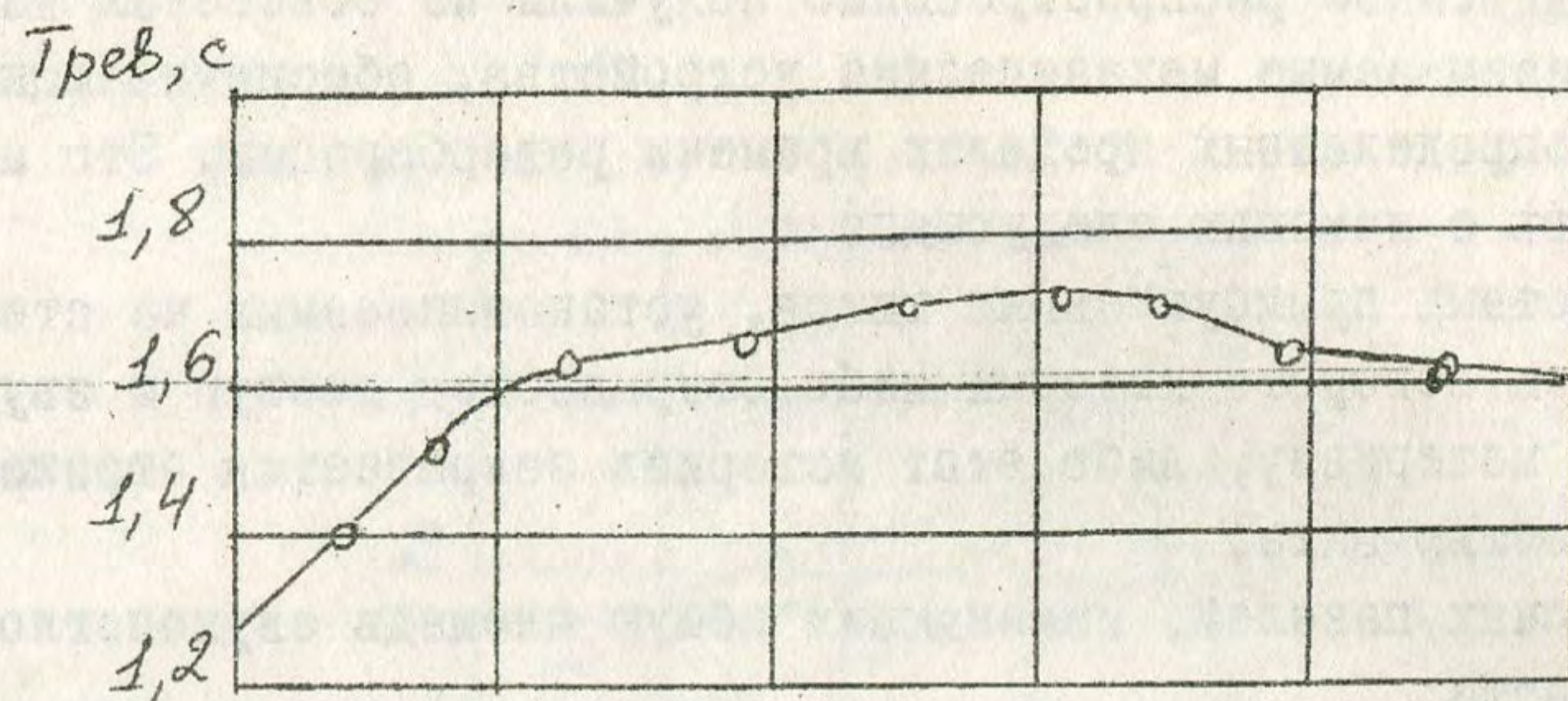


Рис. 6.3. Диапазон изменения реверберации в ателье с переменной акустикой (к/с им. А.П. Довженко)

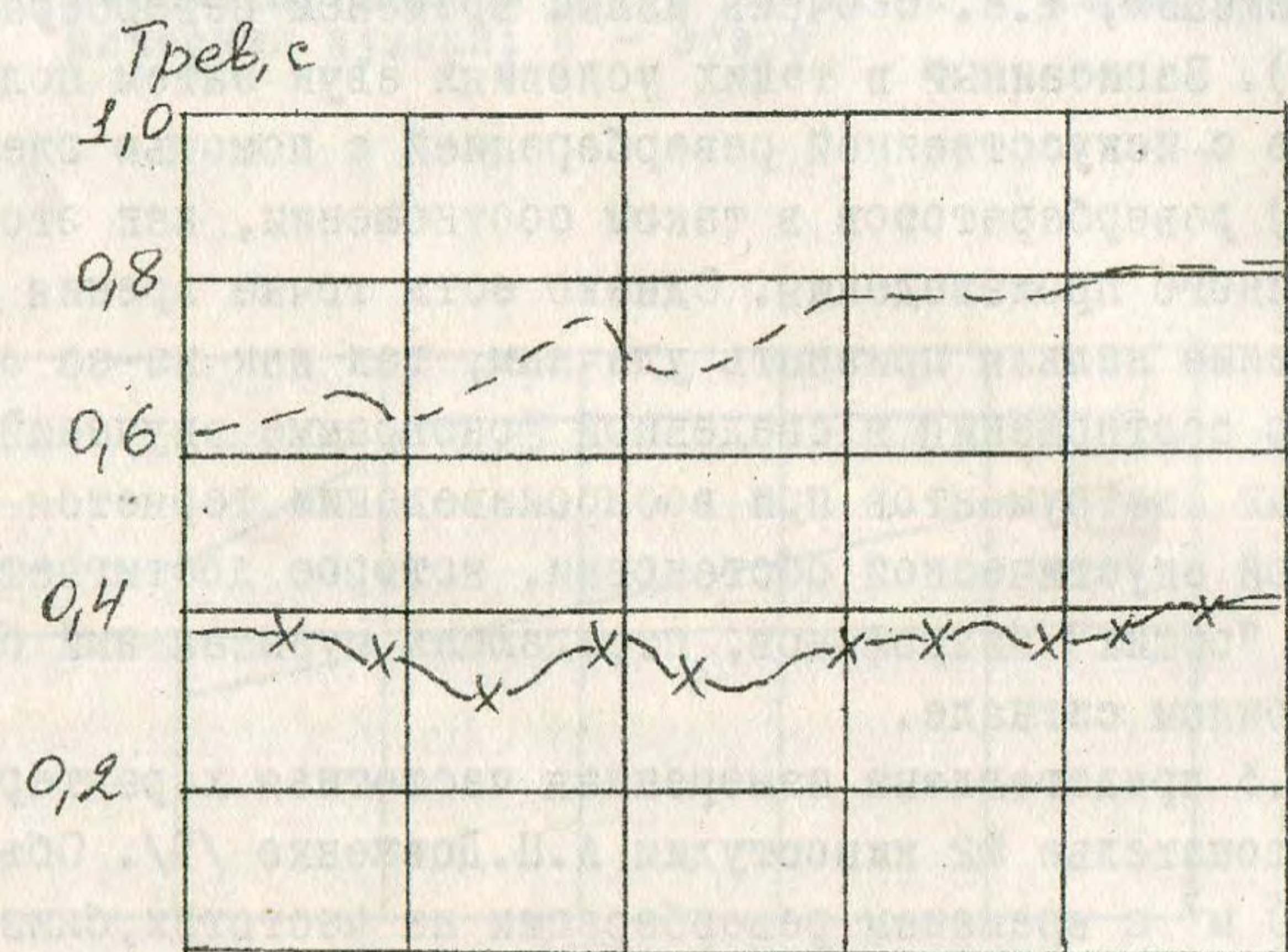


Рис. 6.4. Частотная характеристика времени реверберации тонателье с переменной акустикой: --- в режиме речевого озвучивания; ---x--- в режиме перезаписи

Акустическая перегрузка помещения исключается правильным выбором его объема. Рекомендации по основным параметрам помещений звукотехнических комплексов киностудий приведены в табл.6.1.

Важную роль при создании и эксплуатации звуковой студии играет помехозащищенность. Допустимый уровень звукового фона в студии (около 20 фон) обеспечивается применением планировочных решений и специальных конструкций ограждающих поверхностей, к ним в первую очередь относятся:

- отдельные стены (рис.6.5,а) или так называемая конструкция "коробка в коробке". Для больших по объему тонателье выполнение двойной коробки слишком дорого; чаще всего студию размещают во внутреннем дворе здания на отдельном фундаменте или обрамляют кольцом "тихих" помещений (например, фонотека, склад и т.д.);

- "плавающий" пол (рис.6.5,б). Такое решение помогает снизить низкочастотные помехи, передаваемые по перекрытиям здания. Существенное значение имеет масса перекрытий и ограждающих студию поверхностей;

- потолок студии выполняется "подвесным" (рис.6.5,в). Для подвески потолка, пола или внутренней коробки тонателье используются пружины и резиновые амортизаторы;

- специальная конструкция смотрового окна (из микшерской), из трех стекол толщиной 6...9 мм и дверей с герметизирующими прокладками, обеспечивающими плотное прилегание к дверным коробкам. Звукоизоляция должна быть не ниже 50-55 дБ. На киностудиях к тонателье может примыкать кинопроекторная аппаратная с проекционными и смотровыми окнами, поэтому должны быть приняты дополнительные меры, устраняющие проникание в студию записи шумов аппаратной, в том числе возникающих из-за вибрации кинопроекторов*);

- оборудование вентиляционных каналов эффективными звукопоглотителями и глушителями, снижающими шум моторов, вентиляторов и проникающих извне шумов;

- подбор и установка осветительных приборов с низким уровнем шума.

*) Использование в звукотехнических комплексах телевизионного показа изображения фильма взамен кинопоказа позволяет обойтись без киноаппаратной вообще, что снимает эту проблему.

Состав и характеристика помещений звукотехнических комплексов киностудий

№ п/п	Наименование помещений	Площадь, м ²	Высота в чистоте, м	Объем, м ³	К-во исполнителей (максим. чел.)	Оптимальное время реверберации на $\nu=1000$ Гц, с	Расч. допуск отклонений времени реверберации, с	Форма частотной характеристики ристики Т ревербераций	Тип покрытия пола	Обработка стен и потолка	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I.1.	Комплекс тон-ателье записи музыки, в т.ч. Ателье #	600 800	10+11	6000 8000	100	1,7	$\pm 0,1$	Прямолинейная в диапазоне 250+4000 Гц; ниже 250 Гц допускается падение на 25%. На частоте 8000 Гц не менее 1,1 с	Высокая частотный паркет	Акустическая	Допускается объем до 10000 м ³ с соответствующим увеличением высоты

Продолжение табл.6.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I.2.	Микшерская	60	3,5	210	-	0,4	$\pm 0,1$	Прямолинейная	Ковровое	Акустическая	Допускается увеличение площади до 100 м ² при высоте 5,5+6 м
I.3.	Аппаратная записи	18	3,2						Линолеум	"	
I.4.	Аппаратная воспроизведения и проекции	36	3,2						"	"	
2.	Комплекс тонателье речевого озвучивания, в т.ч. Ателье	100 130	5,0+ 5,5	550 700	15	0,3	$\pm 0,1$	Прямолинейная	Ковровое или паркет	Акустическая	Режим озвучивания "под помещение" осуществляется с помощью устройств искусственной реверберации
2.2.	Аппаратная записи	18	3,2						Линолеум	Акустическая	

Продолжение табл.6.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.3.	Аппаратная восприятия и проекции	36	3,2						Линолеум	Акустическая	
3.	Комплекс тонального шумового озвучива- ния, в т.ч.										
3.1.	Ателье	100 130	5,0÷ 5,5	550 700	10	0,4	-0,1	Прямой- линейная	Ковровое или паркет	Акустическая	Режим озвучивания "под" помещению осуществляется с помощью устройств искусственной реверберации
3.2.	Аппаратная записи	18	3,2						Линолеум	Акустическая	
3.3.	Аппаратная восприятия и проекции	36	3,2						"	"	

Продолжение табл.6.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.	Комплекс тонального перезаписи, в т.ч.										
4.1.	Ателье	не < 130	5,5÷6	не < 800	-	0,8	+0,1	Прямой- линейная до 4000 Гц	Ковровое или паркет	Акустическая	Маяси- мальный объем допускается до 1200 м ³ при со- отв. увеличении высоты
4.2.	Аппаратная записи	18	3,2						Линолеум	"	
4.3.	Аппаратная восприятия и проекции	54	3,2						"	"	
5.	Комплекс тонального записи и пе- резаписи в т.ч.										
5.1.	Ателье	430 600	9+10	4000 6000	50 100	Переменное 0,9÷1,6	+0,1	Прямой- линейная в диапазоне не 250÷	Ковровое или высоко- качественный	"	Переменные акустические условия

Продолжение табл. 6.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5.2.	Микшерская	60 ⁺ 50	3,5	100 ⁺ 150	-	0,4	+0,1	Прямолинейная 4000 Гц, ниже 250 Гц допускаются подъем на 25%. На частоте 8000 Гц не менее 1,1 с в режиме записи музыки	Ковровое	Акустическая	Допускается для музыкального озвучивания площади до 100 м ² при высоте 5,5±6 м
5.3.	Аппаратная	60	3,2					Линолеум	"		
6.	Комплекс tone-теле речевого озвучивания и перезаписи, в т.ч.										

Продолжение табл. 6.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6.1.	Ателье	не < 130	6,0 ⁺ 6,5	не < 850	I5	Переменное 0,4±0,8	-	Прямолинейная до 4000 Гц	Ковровое	Акустическая	Переменные акустич. усл., обеспечив. трансформацией элементов отделки стен и потолка
6.2.	Аппаратная	45	3,2						Линолеум	Акустическая	
7.	Комплекс tone-теле речевого озвучивания, перезаписи и записи музыки (малых составов), в т.ч.										
7.1.	Ателье	не < 130	6,0 ⁺ 6,5	не < 850	I5	Переменное 0,4±0,8	-	Прямолинейная до 4000 Гц	Ковровое или высколочный паркет	Акустическая	" запись малых музыкальных составов с помощью электроакустических преобразователей
7.2.	Дикторская	20 ⁺ 25	3,1 ⁺ 3,4	60 ⁺ 80	-	0,3	+0,1	Прямолинейная с падом	Ковровое	Акустическая	Размеры даны для внутренней дикторской.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.3.	Аппаратная	45	3,2					ниже 125 Гц до 63 Гц на 25%	Линолеум	Акустическая	Длина должна быть больше ширины
8.	Зал	130 (100)	5,0÷5,5	700 (550)	-	0,9	±0,1	Прямолинейная до 4000 Гц	Ковровое или паркет	"	Размеры в скобках использовать при реконструкции
8.1.	Проеекционная	24	2,7						Линолеум	"	
9.	Комплекс рабочего просмотрового зала, в т.ч.										
9.1.	Зал	50 100	3,5 ÷ 4,0 5,0	190 500	-	0,5 0,7	±0,1	Прямолинейная до 4000 Гц Линолеум	Ковровое или паркет Линолеум	"	
9.2.	Проеекционная	24	2,7						Линолеум	Акустическая	

ПРИМЕЧАНИЯ:

* Помещение ателье может состоять из нескольких различных помещений, в т.ч. основного ателье, студии "соло", студии "ритм" и т.д.

** Допускается объединение аппаратной записи, аппаратной воспроизведения и проекции в единую аппаратную.

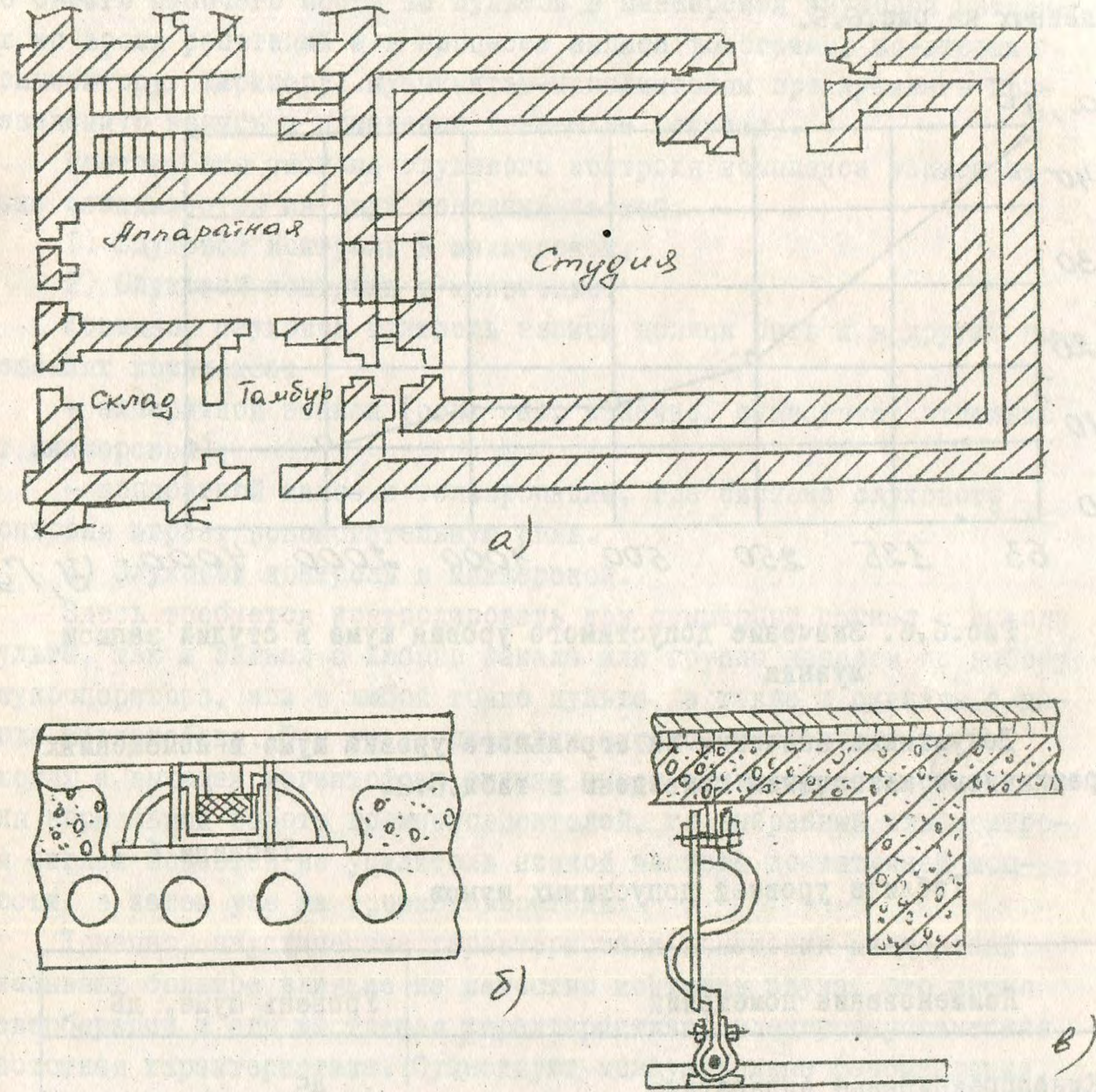


Рис. 6.5. Пример планировочного решения: а) студии записи музыки; б) "плавающий" пол студийного помещения; в) подвесной потолок в студийном помещении

Все перечисленные меры должны обеспечить в студии для записи музыки шумовой акустический фон не хуже значений, представленных на рис.6.6.

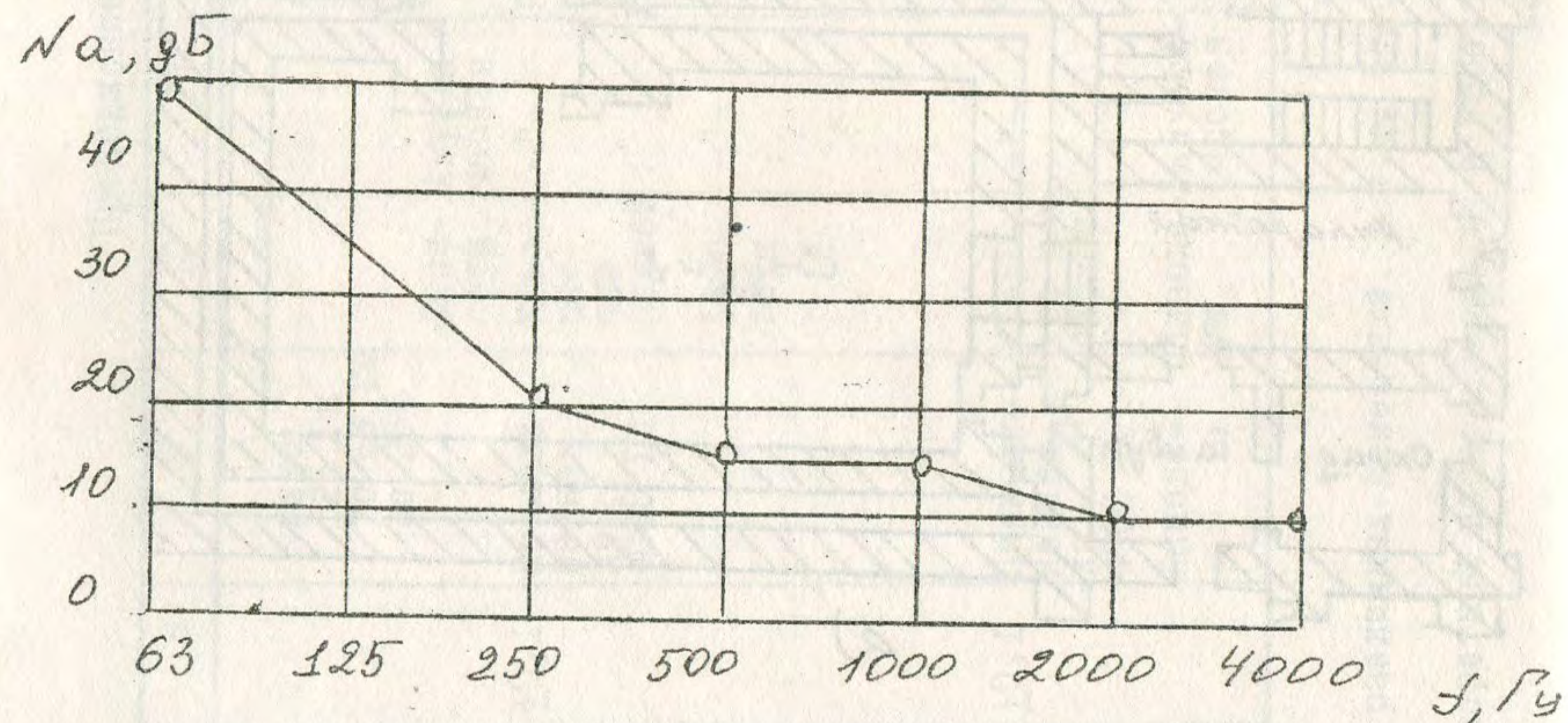


Рис.6.6. Значение допустимого уровня шума в студии записи музыки

Допустимые значения интегрального уровня шума в помещениях различного назначения приведены в табл.6.2.

Таблица 6.2

Таблица уровней допустимых шумов

Наименование помещений	Уровень шума, дБ
Кинопроекционные аппаратные	45
Зрительные залы кинотеатров	30-40
Ателье для записи музыки	20-25
Ателье для записи речи	25
Аппаратные для звукозаписи со слуховым контролем	40
Речевые и дикторские студии	25
Репетиционные залы	40

Система слухового контроля качества записи должна позволять звукооператору, во-первых, прослушивать через громкоговорители со своего рабочего места за пультом в микшерской звуковой материал во время репетиций и в процессе записи фонограмм; во-вторых, композитору, дирижеру, музыкантам-исполнителям прослушивать произведенную запись в помещении тонателье (студии).

Поэтому вся система слухового контроля комплекса записи музыки складывается из двух основных частей:

- 1) Слуховой контроль в микшерской;
- 2) Слуховой контроль в тонателье.

Конечно, слуховой контроль записи должен быть и в других помещениях комплекса:

- аппаратной записи (если она, конечно, существует отдельно от микшерской);

- аппаратной кино- и телепроекции, где система слухового контроля играет вспомогательную роль.

- 3) Слуховой контроль в микшерской.

Здесь требуется контролировать как суммарный сигнал с выхода пульта, так и сигнал с любого канала или группы каналов по выбору звукооператора, или в любой точке пульта, а также и сигналы с выхода магнитофона. Так как в пределах пульта звукооператора на входах и выходах магнитофона сигнал имеет величину, недостаточную для нормальной работы громкоговорителей, то выбранный для контроля сигнал подается на усилитель низкой частоты достаточной мощности, а затем уже на громкоговоритель.

Конечно, акустические характеристики помещения микшерской оказывают большое влияние на качество контроля звука, это время реверберации и его частотная характеристика, электроакустическая частотная характеристика. Существуют международные рекомендации, последние из которых частично отражены в табл.6.3.

Международные рекомендации

Таблица 6.3

Характеристика	Рекомендуемые значения
I	2
Площадь аппаратной (микшерской)	35 ± 15
Высота помещения, м	$2,75 \pm 0,25$
Отношение длины помещения к ширине*	$1,1 \dots 1,7$

I	2
Время реверберации в диапазоне частот 250-2000 Гц, с	0,3...0,4
Уровень проникающих звуковых помех ^{жж} , включая шум от вентиляционных систем, не менее	20
Расстояние от КА до точки прослушивания, м	3± 1
Высота установки КА от уровня пола, м, не менее	1,2
Расстояние от КА до боковых стен и потолка, м, не менее	1,0
Расстояние от КА до передней стены, м, не менее	0,7
Угол, под которым видны КА с места прослушивания, градус	60± 10
Опорный уровень в точке прослушивания на розовом шуме с уровнем 0 дБ(0,7758), дБА	около 84

Примечания:

* — рекомендуется прямоугольная в плане форма помещения, но допускается и небольшая трапециевидальность.

жж — спектральное распределение шумов не должно выходить за пределы стандартной кривой NR-15. Уровень импульсных шумов и шумов с явно выраженными тональными составляющими должен быть меньше указанных значений на 5 дБ.

Для обеспечения нормального уровня громкости в тонателе для записи музыки требуется система звуковоспроизведения относительно высокой мощности. Так, для тонателе киностудий можно использовать комплекты звуковоспроизводящей аппаратуры типа "Звук-С" (индекс "С" означает студийный, т.е. с лучшими характеристиками, нежели обычные кинотеатральные звуковоспроизводящие комплексы, а также с входом от магнитных головок).

7. ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ

Комплекс тонателе (или зала) проектируется обычно таким образом, чтобы обеспечить удобство работы и, вместе с тем, нормативную звукоизоляцию от шумов, проникающих из аппаратных и других смежных помещений.

Планировка комплекса, включающего тонателе, микшерскую (дикторскую) и аппаратную, показана на рис. 7.1-7.3. Аксонометрический разрез этого комплекса дан на рис. 7.4. Согласно рисунку помещение микшерской конструктивно выполнено в виде "коробки в коробе" для устранения шумов, проникающих через жесткие конструктивные элементы здания. Соответственно звукоизолирующими выполняются окна между тонателе и аппаратной, а также между тонателе и микшерской.

При проектировании тонателе для записи музыки может предусматриваться несколько связанных помещений разного объема для размещения отдельных инструментов или групп оркестра (студия "Соло", студия "Ритм").

Тонателе или студии чаще всего делают прямоугольными, исходя из строительно-планировочных соображений. Такая форма с возможными отклонениями считается подходящей и с акустической точки зрения. В практике звукозаписи встречаются самые разнообразные планировочные решения, вплоть до цилиндрической формы студии.

В целях предотвращения появления стоячих звуковых волн или "порхающего эха" стены и потолок студии, как правило, делают непараллельными, выполняя соответствующим образом внутренние конструкции акустического оформления. В приспособляемых под студии помещениях внутренними конструкциями можно обеспечить оптимальные размеры. В общем случае рекомендуются размеры, близкие к "золотому" сечению, когда высота, ширина и длина студии соотносятся как 1:1,6:2,6.

Как уже говорилось, взаимное расположение различных помещений студийных комплексов диктуется технологическими, эксплуатационными, конструктивно-строительными или иными соображениями. Например, тонателе и микшерская должны примыкать друг к другу и иметь общее большое окно, позволяющее звукооператору видеть обстановку в тонателе и в то же время имеющее хорошие звукоизоляционные свойства. Кинопроекционная аппаратная должна также примыкать к тонателе, поэтому между ними должны быть звукопроницаемые окна для осуществления кинопроекции на экран, установленный в тонателе. На рис. 7.5 схематично показано планировочное решение комплекса большого тонателе киностудии им. А.П. Довженко в Киеве, где 1-2 — пульта (записи музыки 90К-41 и программ

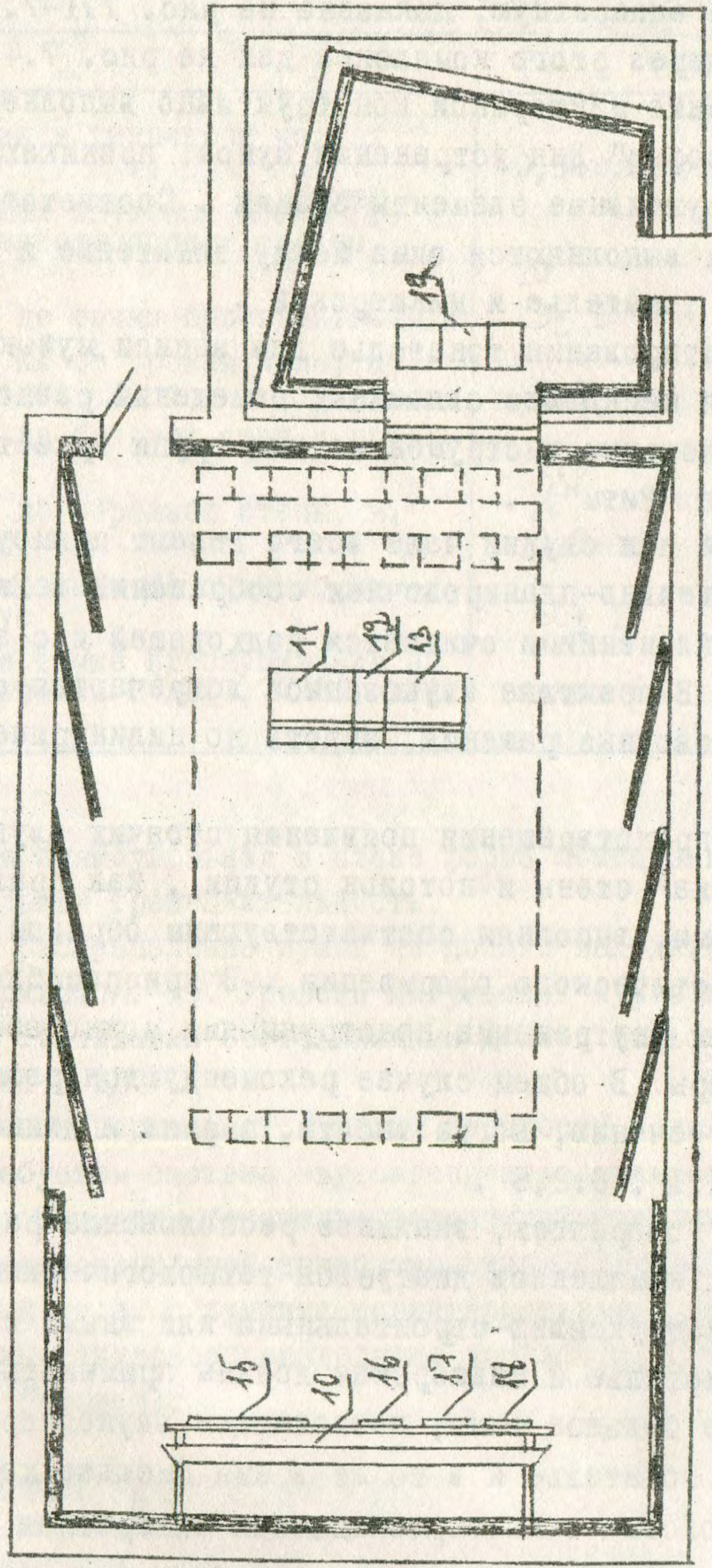


Рис. 7.1. План комплекса. Первый свет

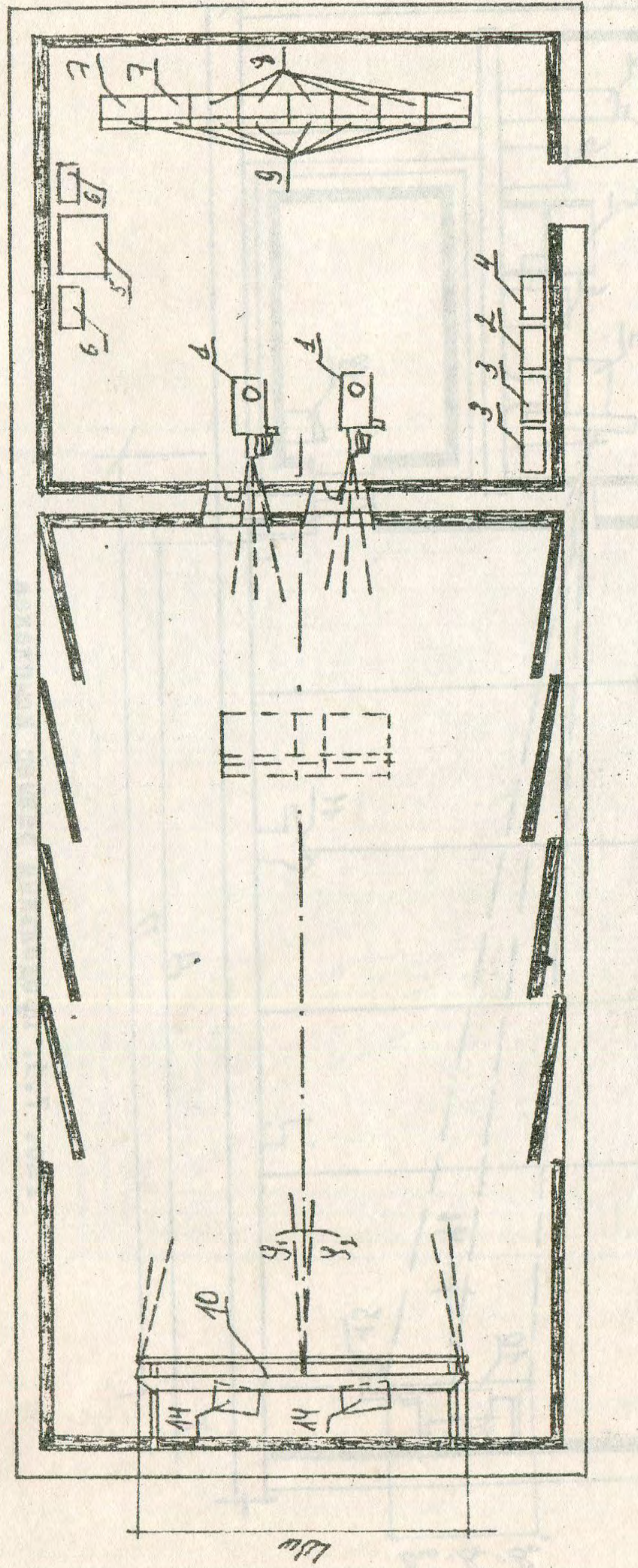


Рис. 7.2. План комплекса. Второй свет

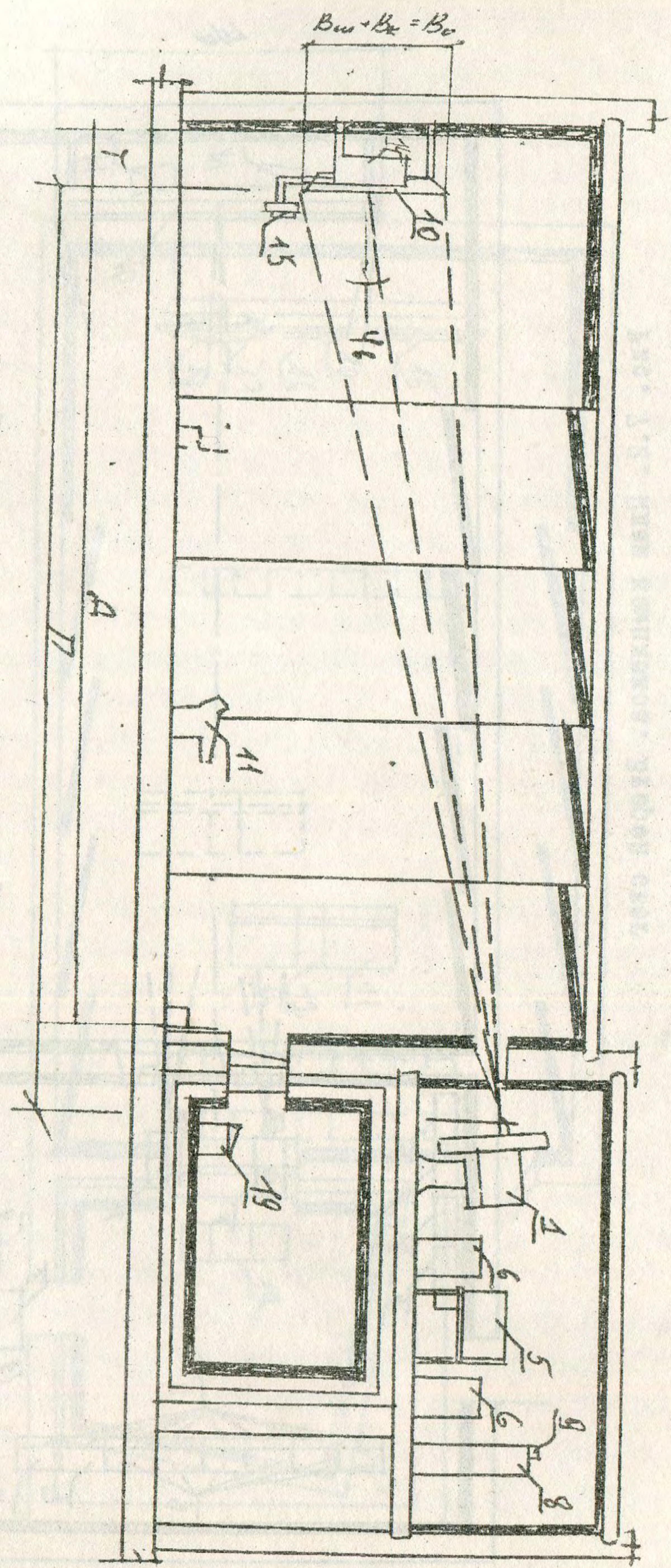


Рис. 7.3. Продольный размер комплекса

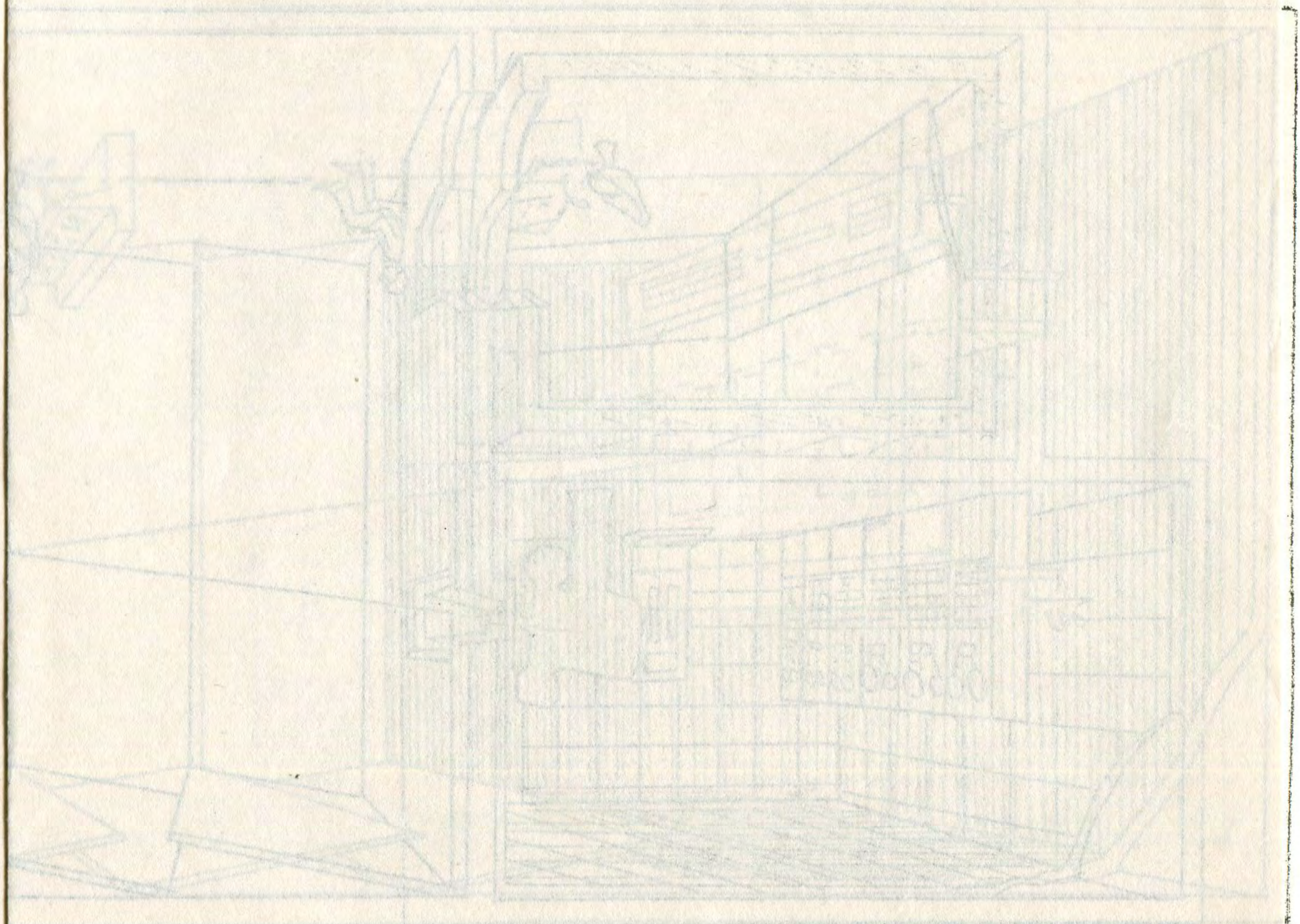


Рис. 7.4. Автометрический паразитический комплекс

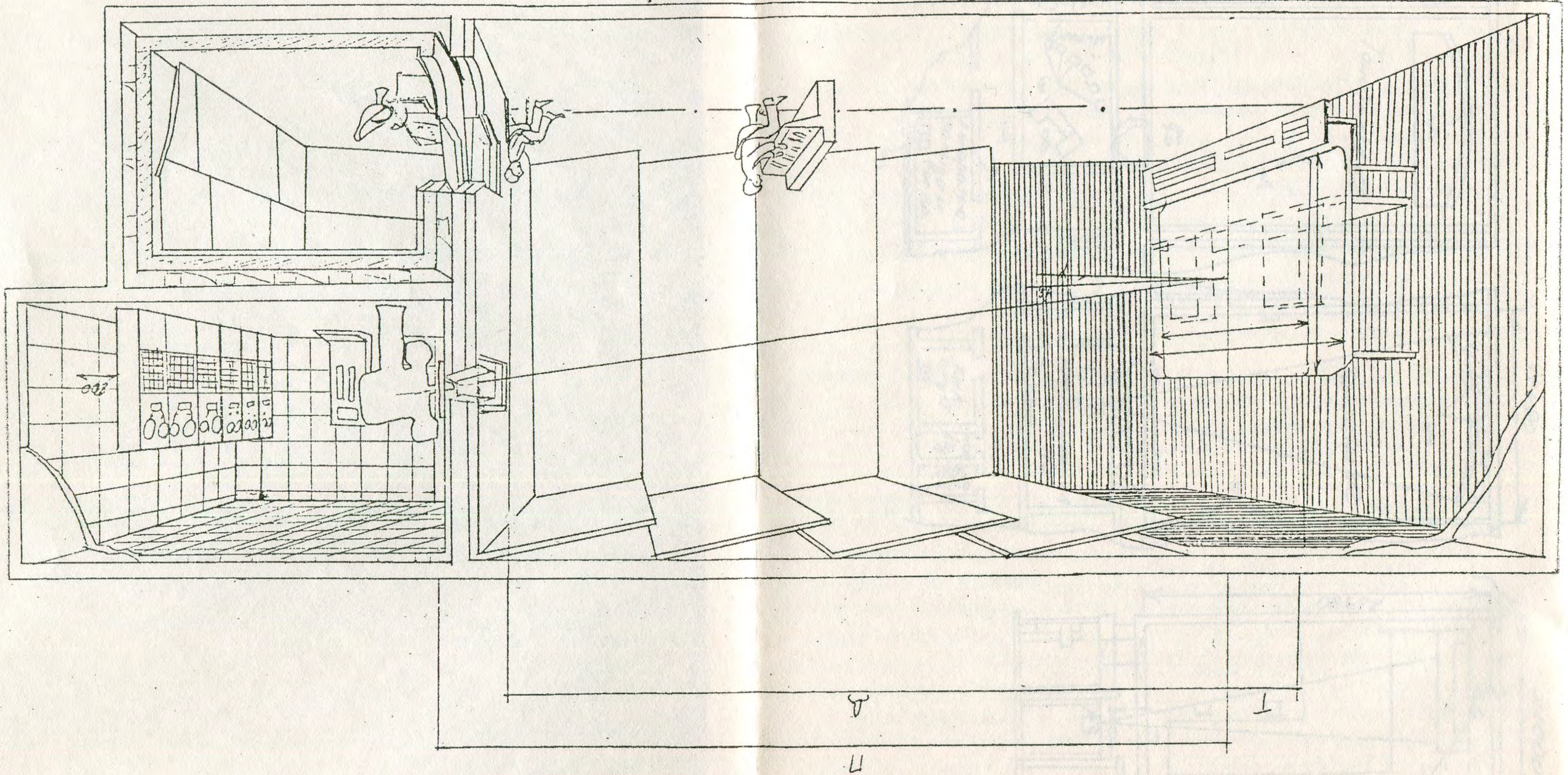


Рис. 7.5. Планировочное решение комплекса большого зала-ателье № 2 звукопеха киностудии им. А.П. Довженко

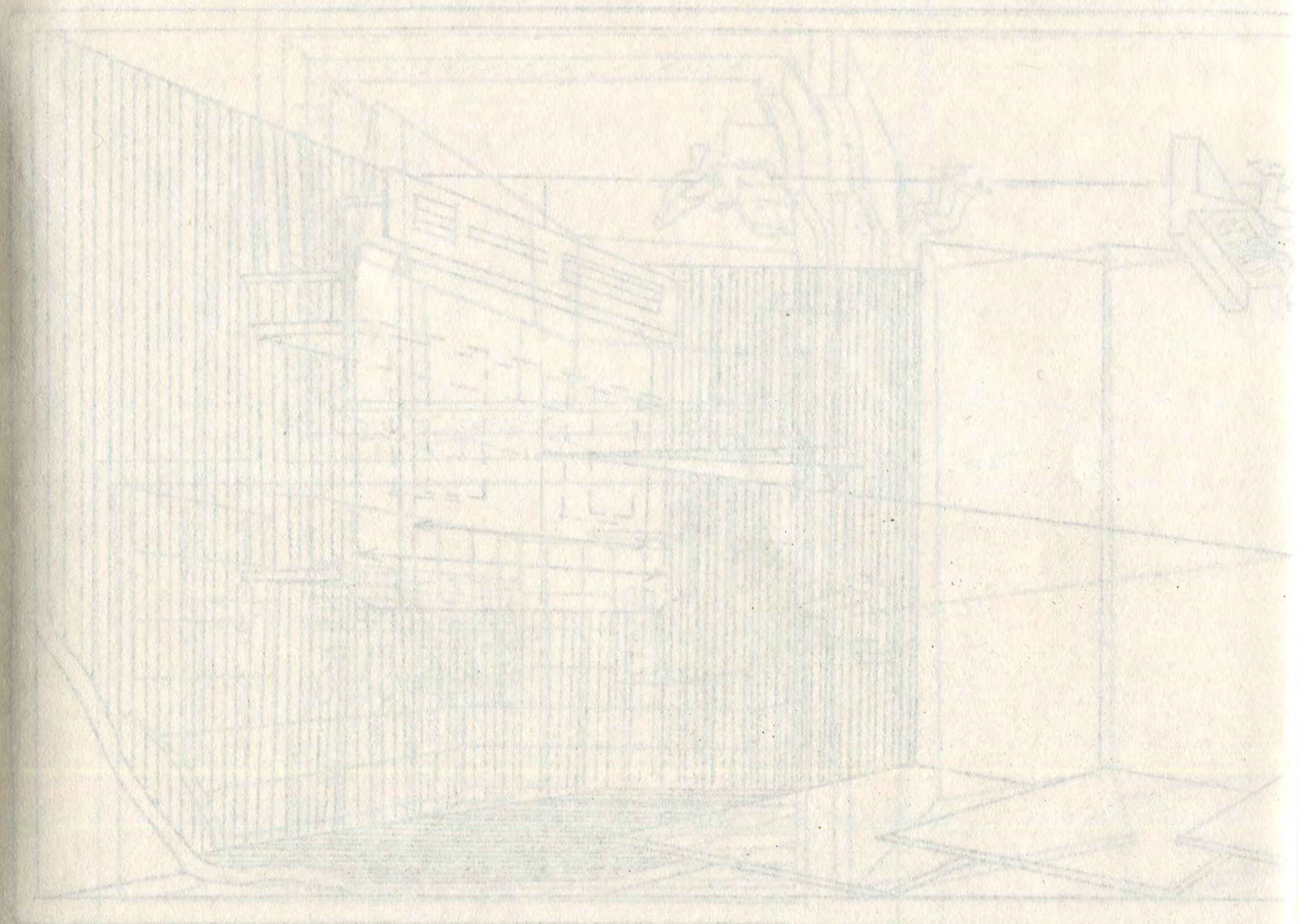
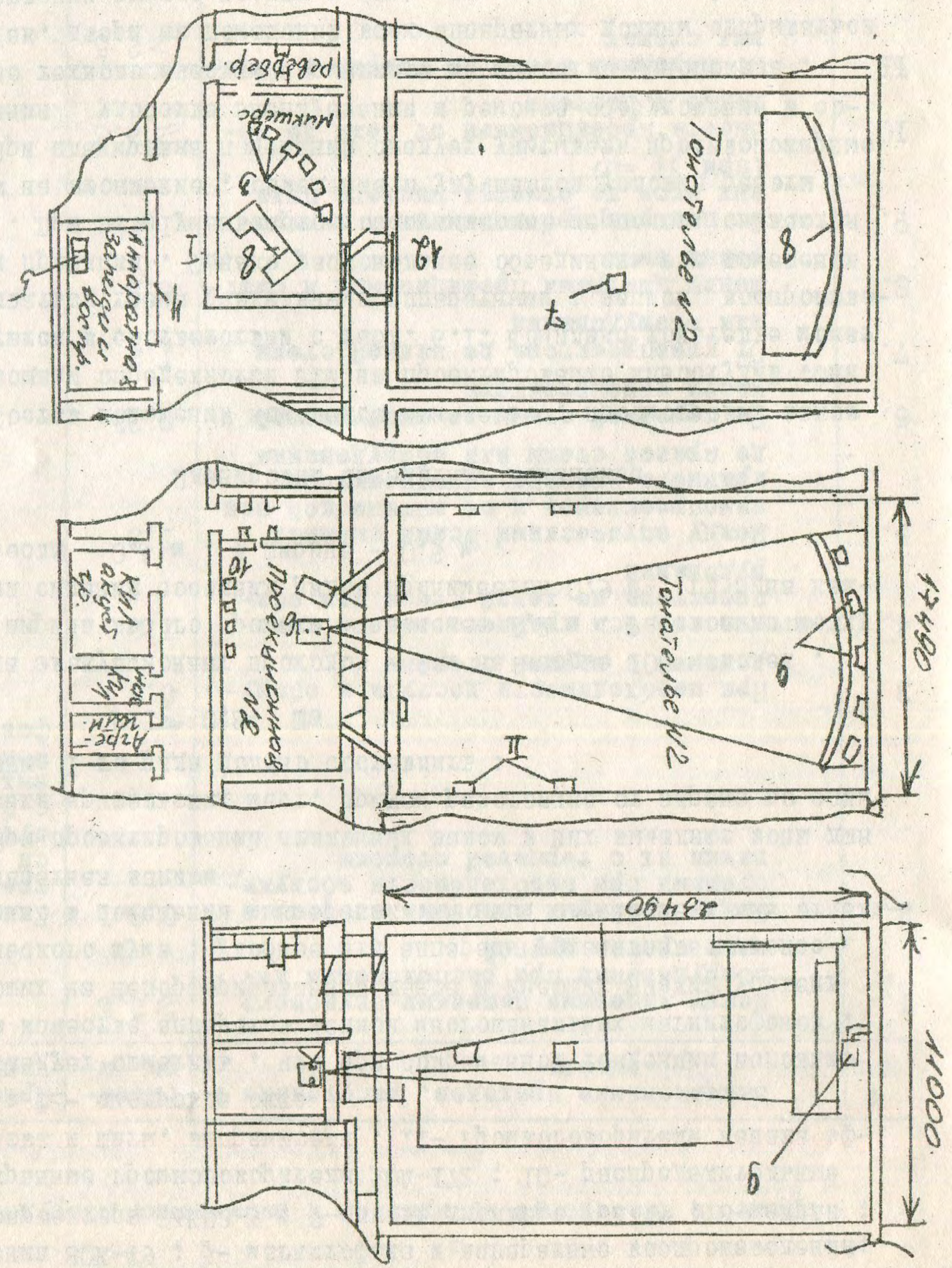


Рис. 7.6. Планировочное решение комплекса большого зала-ателье № 2 звукопеха киностудии им. А.П. Довженко

управления 30К-18); 3- контрольные агрегаты 30А-162;; 4- пульт управления 80К-49 ; 5- магнитофона и аппаратные воспроизведения; 6- кинопроекторы 23КПЗ-3 ; 7- пульт дирижера 45К-14 ; 8- экран ; 9- заэкранные громкоговорители 30А-172 ; 10- распределительные устройства и щиты, выпрямители ; II- громкоговорители канала эффектов ; 12- смотровое окно .

Следует отметить , что при современной тенденции использования в качестве аппаратов записи многоканальных магнитофонов , работающих на непорфорированной ленте и имеющих низкий уровень акустического шума , удобнее эти аппараты устанавливать непосредственно в помещении микшерской . В этом случае не нужна отдельная аппаратная записи .

При проектировании эталонных залов в них выделяют зоны для размещения зрительских мест, причем расстояние от экрана до спинки сидения I-го ряда должно составлять :

$$Г \geq 0,84 \text{ Шэ} ,$$

а ширина эвакуационных проходов - 1 м на каждые 100 человек , причем ширина любого прохода - не менее 1,2 м . Расстояние между спинками сидений соседних рядов принимается 0,9 м , глубина каждого кресла - 0,4 м , а ширина - 0,5 м .

Планировка аппаратных комплексов

Состав помещений комплекса тонателле , просмотровых залов и их площади определяются РТМ на проектирование киностудий . Они нормируются в соответствии с табл. 6.1. Комплекс тонателле может обслуживаться тремя отдельными аппаратными : записи, воспроизведения и проекции . Однако рациональнее объединять эти помещения в одно . При этом уменьшается обслуживающий персонал, снижаются затраты на отопление , освещение и улучшаются условия работы .

При планировке помещений следует учитывать противопожарные требования , удобства эксплуатации и ремонта оборудования и соблюдение технологических нормативов на качество кинопоказа .

Так, двери из помещений всех аппаратных должны открываться в направлении выхода наружу и быть размером не менее 0,9 x 2 м . При устройстве дверей в боковых стенах кинопроекционной их следует располагать от передней стены на расстоянии не менее 2,5 м . Технологические нормативы планировки кинопроекционной , связанные с размещением кинопроекторов, приведены в табл. 7.2 .

Нормы по планировке аппаратной и размещению оборудования

№ п/п	Наименование проходов, расстояние и высота	Размеры, м	Примечания
I.	Между лицевыми панелями звукового оборудования при расположении их одна против другой	$\geq 2,5$	
2.	Между крайними боковыми шкафами и стенами при необходимости обслуживания их с торцевой стороны	0,8+1	Если не требуется обслуживать с боковых сторон шкафов - 0,6
3.	При необходимости доступа к оборудованию с задней стороны	0,8	
4.	От оптической оси крайнего левого кинопроектора до левой стены или оборудования	1,2	
5.	Между оптическими осями смежных кинопроекторов и от оптической оси крайнего правого кинопроектора до правой стены или оборудования	1,5	
6.	От передней стены до выступающей части кинопроектора	0,35	
7.	От кинопроектора до задней стены или оборудования	1,2	
8.	Между центрами проекционных и смотровых окон	0,5	
9.	От центров проекционных и смотровых окон до отметки чистого пола (при $\varphi = 0$)	1,25	
10.	Высота проекционной от пола до потолка и чистоте	$\geq 2,6$	
II.	От передней стены до дверей в боковых стенах	$\geq 2,5$	

8. АКУСТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

Акустический расчет проектируемого помещения включает в себя определение оптимального времени реверберации, расчет необходимого звукопоглощения, выбор звукопоглощающих материалов и составления эскиза размещения звукопоглощающих материалов в помещении. Кроме того, сюда входит определение степени звукозаписи, или уровня шумов, проникающих в данное помещение через ограждения.

8.1. Схема расчета

Определение оптимального времени реверберации тонателье или просмотрового зала (основного помещения комплекса) Трев. опт. и формы частотной характеристики Трев. опт. в диапазоне частот от 125 Гц до 4000 Гц.

На основании формул статистической теории акустики рассчитывается суммарный фонд звукопоглощения для получения Трев. опт. для каждой из частот 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц из соотношения:

$$\text{Трев. опт.} = \frac{0,164 V}{\sum \ln(1-L)S + 4\mu V},$$

где Трев. опт. - оптимальное время реверберации для каждой частоты;

V - объем помещения (м^3);

S - площадь ограничивающих поверхностей помещения;

L - коэффициент звукопоглощения ограничивающих поверхностей;

μ - коэффициент затухания звука в воздухе.

Затухание звука в воздухе необходимо учитывать только для помещений объемом $> 2000 \text{ м}^3$ и только для частот > 1000 Гц. Коэффициент зависит от местных климатических условий, при курсовом проектировании допускается принимать $\mu = 0,02 \pm 0,04$.

Данный расчет записывают в форме табл. 8.1.

Таблица 8.1

$f, \text{ Гц}$	125	250	1000	2000	4000
Трев. опт.					
$-\ln(1-L)S + 4\mu V$					
$1 - L$					
L					
$A \text{ расч. опт.} = LS$					

Затем производят расчет основного фонда звукопоглощения (т.е. звукопоглощения в акустически необработанном помещении). Результаты расчетов записывают в форме табл. 8.2.

Таблица 8.2

Поглотитель	Площадь или количество	Звукопоглощение при частоте, $f, \text{ Гц}$										
		125	250	500	1000	2000	4000					
		L	LS	L	LS	L	LS					
Основной фонд звукопоглощения (A_0)												

Коэффициенты для основных поглотителей (стен, потолка, пола, дверей, окон и т.д.) приведены в табл. 8.3.

Таблица 8.3

Коэффициент поглощения основных поглотителей

Поглотитель	L в зависимости от частоты, Гц						
	125	250	500	1000	2000	4000	6000
I	2	3	4	5	6	7	8
Слушатель	0,33	0,41	0,44	0,46	0,46	0,46	0,47
Слушатели на деревянных стульях	0,17	0,36	0,47	0,52	0,50	0,46	0,44
Кресло деревянное	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03
"- обитое кожей	0,10	0,12	0,17	0,17	0,12	0,10	0,10
"- обитое кожей и поролоном	0,05	0,09	0,22	0,13	0,15	0,16	0,15
"- обитое бархатом	0,14	0,22	0,31	0,40	0,52	0,60	0,62
Стул мягкий	0,05	0,09	0,12	0,13	0,15	0,16	0,15
"- полумягкий	0,05	0,08	0,18	0,15	0,17	0,15	0,05
"- жесткий	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Публика на 12 м	0,28	0,40	0,45	0,49	0,47	0,45	0,44
Паркет по асфальту	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07
"- на шпонках	0,20	0,15	0,12	0,10	0,08	0,07	0,07
Пол на деревянных балках	0,15	0,11	0,10	0,10	0,07	0,06	0,06
Резина 5 мм на полу	0,04	0,04	0,08	0,08	0,08	0,10	0,06
Релин	0,04	0,05	0,07	0,07	0,08	0,08	0,06
Линолеум на твердой основе	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
Стена оштукатуренная и окрашенная краской клеевой	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
то же, масляной	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Стена оштукатуренная с металлической сеткой	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06	0,06
То же с деревянной решеткой	0,03	0,05	0,06	0,09	0,04	0,06	0,06
Деревянные плиты	0,12	0,11	0,10	0,03	0,08	0,11	0,12
Стена песочно-известковая	0,04	0,05	0,06	0,09	0,04	0,06	0,06

Продолжение табл. 8.3

I	2	3	4	5	6	7	8
Обычная гипсовая штукатурка	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,03	0,07
Бетонная поверхность железная	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Штукатурка АЦП	0,27	0,31	0,31	0,31	0,33	0,4	0,13
Мрамор, гранит и др. шлифы	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Кирпичная кладка без расшивки	0,15	0,19	0,29	0,28	0,38	0,46	0,46
То же, с расшивкой швов	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06
Метлахская плитка	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
Проем сцены	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20
Вентиляционные решетки	0,30	0,42	0,50	0,50	0,50	0,51	0,52
Окно (стекло одинарное)	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04	0,03
Двери лакированные	0,13	0,02	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
Двери сосновые	0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,11

Сравнивая результаты этих расчетов, вычисляют дополнительный фонд звукопоглощения из соотношения:

$$A \text{ доп.} = A \text{ расч. опт.} - A_0$$

Результаты расчета записывают в табл. 8.4.

Таблица 8.4

f , Гц	125	250	500	1000	2000	4000
A расч. опт.						
A_0						
A доп. = A расч. опт. - A_0						

Производят подбор специальных звукопоглощающих материалов с таким коэффициентом поглощения (α) и таким соотношением обрабатываемых площадей (S), чтобы удовлетворить значениям A доп.

В табл. 8.5 приведен коэффициент звукопоглощения пористых поглотителей.

Таблица 8.5

Коэффициент звукопоглощения пористых поглотителей
(b - зазор между отражателями и поглотителями)

Материал	b	α в зависимости от частоты, Гц						
		125	250	500	1000	2000	4000	6000
I	2	3	4	5	6	7	8	9
Слой пористого поглотителя (минераловатные плиты=75кг/м ³ , супертонкое стекловолокно) толщ. 100мм, покрыт стеклотканью Э-0,1, деревянными рейками шириной 20-25 мм, расстояние между рейками 20-25 мм	-	0,50	0,55	0,65	0,65	0,65	0,6	-
Минераловатные ПП-80	-	0,08	0,30	0,64	0,89	0,95	0,81	0,73
То же	50	0,21	0,40	0,72	0,98	0,97	0,79	0,75
"Стилит"	-	0,43	0,98	0,89	0,99	0,95	0,87	0,75
Древесно-волоконистые	50	0,22	0,30	0,34	0,32	0,41	0,42	0,42
"Фиблолит" 30 мм	-	0,06	0,16	0,25	0,38	0,59	0,63	0,59
То же	150	0,13	0,42	0,53	0,35	0,53	0,63	0,56
Акустический ПА/д	-	0,05	0,59	0,52	0,53	0,25	0,11	0,08
То же	100	0,34	0,62	0,52	0,52	0,26	0,15	0,14
Акустические ПА/О	-	0,01	0,17	0,68	0,98	0,86	0,45	0,28
То же	100	0,20	0,52	0,98	0,85	0,80	0,45	0,28
Акустический ПА/С	100	0,18	0,64	0,99	0,93	0,90	0,83	0,76
"Травертон"	-	0,02	0,14	0,65	0,90	0,87	0,86	0,88
То же	100	0,28	0,81	0,86	0,87	0,89	0,86	0,88
"Акмигран"	100	0,29	0,70	0,68	0,68	0,75	0,74	0,70
"Брекчия"	50	0,33	0,44	0,69	0,88	0,92	0,69	0,69

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Маты из стеклохолста:								
"АТИМС"	50	0,08	0,26	0,64	0,89	0,75	0,78	0,80
АТМ I-50П	-	0,36	0,76	0,98	0,89	0,88	0,58	0,47
Маты из минеральной ваты								
Тарная ткань в сборку	50	0,10	0,28	0,46	0,60	0,58	0,60	0,68
Репс	800	0,14	0,40	0,80	0,97	0,99	0,99	0,99
"Маркиза"	-	0,04	0,23	0,40	0,57	0,53	0,62	0,60
Ковры:								
артикул I346	-	0,02	0,05	0,26	0,47	0,54	0,70	0,71
артикул I5103	-	-	0,04	0,21	0,45	0,55	0,62	0,64
Латексилит	-	-	0,04	0,15	0,31	0,63	0,72	0,63
безворсовый	-	0,02	0,05	0,07	0,11	0,29	0,48	0,50

В табл. 8.6 дан коэффициент звукопоглощения мембранных поглотителей.

Таблица 8.6

Коэффициенты звукопоглощения мембранных поглотителей
(d - толщина заполнителя)

Материал	d	b	α в зависимости от частоты, Гц						
			125	250	500	1000	2000	4000	6000
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фанера на "стилите"	100	-	0,47	0,39	0,18	0,14	0,13	0,12	0,10
Древесно-стружечный	-	-	0,01	0,09	0,09	0,08	0,09	0,14	0,14
то же	100	-	0,30	0,24	0,08	0,07	0,10	0,13	0,14
То же, с пластиком	100	-	0,34	0,28	0,22	0,11	0,11	0,12	0,14
Бумажно-слоистый	150	-	0,52	0,38	0,22	0,14	0,02	-	-

Продолжение табл. 8.6

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дюралюминиевый	50	50	0,40	0,34	0,16	0,08	0,02	-	-
Плиты "Ацид"	-	-	0,03	0,03	0,09	0,08	0,08	0,03	0,03
То же	100	-	0,38	0,28	0,21	0,12	0,05	0,05	0,04
Сухая гипсовая штукатурка	-	50	0,23	0,31	0,13	0,09	0,06	0,13	0,04
То же	100	-	0,65	0,34	0,23	0,17	0,17	0,11	0,10
Пенопласт	-	-	0,02	0,09	0,19	0,16	0,14	0,12	0,12
То же	100	-	0,51	0,38	0,28	0,16	0,16	0,16	0,16
Панели из "волнита"	-	50	-	0,10	0,22	0,21	0,08	-	-
То же	50	-	0,16	0,72	0,93	0,20	0,14	0,02	-
Щиты бекеша	150	-	0,76	0,67	0,50	0,24	0,13	0,15	0,07
то же	150	100	0,70	0,86	0,50	0,26	0,12	0,10	0,09
Полицилиндры	-	-	0,41	0,30	0,35	0,16	0,10	0,14	0,18
То же	50	-	0,51	0,44	0,39	0,19	0,13	0,22	0,28

Таблица 8.7

Материал	d	b	L в зависимости от частоты						
			125	250	500	1000	2000	4000	6000
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фанера 5 мм	-	50	0,06	0,42	0,20	0,07	0,07	0,06	0,06
То же	100	100	0,80	0,52	0,27	0,14	0,12	0,10	0,10
Фанера 20 мм	-	50	0,06	0,08	0,17	0,16	0,10	0,08	0,08
то же	100	100	0,78	0,98	0,95	0,50	0,32	0,27	0,28
Слоистый пластик, подклеенный марлей	-	50	0,06	0,32	0,35	0,12	0,07	-	-

Продолжение табл. 8.7

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дюралюминий 5 мм	50	50	0,26	0,89	0,99	0,47	0,15	0,04	-
То же	100	100	0,71	0,95	0,86	0,53	0,18	0,04	-
Асбоцементные плиты:									
№1	50	50	0,21	0,50	0,99	0,64	0,39	0,25	0,20
№2	50	50	0,24	0,72	0,96	0,77	0,57	0,34	0,20
№3	50	50	0,55	0,62	0,52	0,35	0,18	0,08	0,05
№4	50	50	0,62	0,59	0,51	0,42	0,27	0,20	0,06
№5	50	50	0,45	0,79	0,67	0,44	0,25	0,07	0,03
№6	50	50	0,34	0,81	0,70	0,54	0,35	0,26	0,06
№7	50	50	0,40	0,97	0,75	0,52	0,31	0,16	0,06
№8	50	50	0,38	0,87	0,77	0,70	0,51	0,31	0,17
№9	50	50	0,28	0,79	0,98	0,70	0,47	0,23	0,20
№10	50	-	0,31	0,69	0,91	0,75	0,60	0,35	0,30
Акустические плиты АГШ (гипсовые, штампованные)	50	-	0,23	0,47	0,98	0,73	0,44	0,41	0,41
Подклеенные бязью ОГШБ	50	-	0,28	0,69	0,94	0,76	0,51	0,43	0,42

При курсовом проектировании допускается принять $S_{доп.}$ (т.е. площади стен, потолка и пола, отводимые под дополнительную обработку) в следующем соотношении:

тонателье речевое $S_{доп.} \approx 0,7 \div 0,9 S_{общей}$;

тонателье музыкальное $S_{доп.} \approx 0,6 \div 0,7 S_{общей}$;

залы перезаписи
просмотровые залы } $S_{доп.} \approx 0,4 \div 0,6 S_{общей}$.

Исходя из такого соотношения, выбирают материалы, имеющие средний коэффициент звукопоглощения

$$L_{ср.} = \frac{A_{доп.}}{S_{доп.}}$$

для каждой из частот табл. 8.8.

Таблица 8.8

f Гц	125	250	500	1000	2000	4000
$L_{\text{ср.}}$						

Подбор эффективных звукопоглотителей производят, пользуясь данными табл. 8.5, 8.6, 8.7. Результаты расчета дополнительного звукопоглощения A расч. доп. записывают в форме табл. 8.4.

Необходимо принимать во внимание, что дополнительные звукопоглощающие материалы, размещаемые на стенах, полу и потолке помещения, перекроют часть площадей и соответственно уменьшится фонд основного звукопоглощения (A_0), рассчитанный выше. Поэтому величина A реальн. доп. должна быть больше A расч. доп. (табл. на величину A (основного фонда поглощения перекрываемых поверхностей)).

$$A \text{ реальное доп.} = A \text{ расч. доп.} + A \Delta$$

Так производят расчет реального дополнительного звукопоглощения, общего поглощения и проверочный расчет времени реверберации. Результаты сводят в табл. 8.9.

Таблица 8.9

f , Гц	125	250	500	1000	2000	4000
A расч. доп.						
$A \Delta$						
A реальное доп.						
A_0						
$A^I = A_0 + A \text{ реальное}$						

Продолжение табл. 8.9

$L_{\text{ср.}} = \frac{A^I}{S}$						
$-\lg(1 - L_{\text{ср}})$						
$-\lg(1 - L_{\text{ср}})S + 4\mu V$						
T рев. расч. (с)						

Расчет считается законченным, если T рев. расч. = T рев. опт. $\pm T$ доп.; значения T доп. приведены в графе "Расчетный допуск отклонений времени реверберации" табл. 6.1. В случае расчета тонателю с переменной акустикой вычисления проводят для обоих крайних режимов (минимального и максимального T рев.).

Выполняется эскиз размещения звукопоглощающих материалов и конструкций по внутренним поверхностям проектируемого помещения. При этом руководствуются следующими правилами:

- в тонателю перезалиси и просмотровых залах прежде всего заглушаются заэкранное и прилегающие пространства на величину $\approx 1/4 + 1/2$ длины зала;

- в тонателю озвучивания звукопоглощающие материалы и конструкции размещаются равномерно, но так, чтобы расположение отдельных материалов на взаимопараллельных поверхностях было асимметрично. Дополнительные сведения по этому вопросу даны в литературе /12/.

При проектировании тонателю с переменной акустикой используют конструкции раскрывающихся створок на стенах и потолке. Поверхности створок обрабатывают с одной стороны отражающим, а с другой - поглощающим материалом. Допускается применение мягких плотных материалов (типа драпировок), перемещаемых механическим путем по потолку помещения.

Завершается акустический расчет определением уровня шума, проникающего в проектируемое помещение. Эта величина определяется из соотношения

$$N = 10 \lg \sum_n S_n 10^{0,1(N_n - \tau_n)} - 10 \lg d S.$$

Данные расчета записываются в форме табл.8.10, где указываются наименование ограждений, их площади, уровень шума за ограждением N_n , собственная звукоизоляция преграды Z_n и т.д.

Таблица 8.10

Наименование ограждения	S_n (м ²)	N_n (дБ)	Z_n (дБ)	$\frac{N_n - Z_n}{10}$	$10^{0,1(N_n - Z_n)}$

Заполняются графы таблицы следующим образом: первая и вторая - на основании результатов планировки проектируемого комплекса, третья и четвертая - исходя из характеристики внешнего источника шума и данных самой преграды, численные значения которых даны в табл.8.11 и 8.12.

После определения $10 \lg \sum 10^{0,1(N_n - Z_n)}$ из нее вычитают величину $10 \lg \alpha$, где $\alpha = A_{1000}$, т.е. величина общего поглощения на частоте 1000 Гц (табл.8.9). Расчет считается законченным, если уровень шума в проектируемом помещении равен или меньше допустимого значения, определяемого из табл.6.2. Более правильным и точным является, конечно, расчет уровня шума не на одной частоте 1000 Гц и не интегрального уровня во всей полосе, а в отдельных частотных полосах, как это делается для $T_{рев.}$. Для этого значения уровней шумов N_n и коэффициентов собственной звукоизоляции преград Z_n следует брать для каждой частоты различными, так как их значения меняются с частотой.

Результат расчета уровня шума на различных частотах нужно сравнить с данными частотной кривой допустимого уровня шума в проектируемом помещении (такая кривая для студий приведена на рис.6.6).

Таблица 8.11

Источники шума	Расстоян. до источ., м	Уровень шума, дБ
Грузовой автотранспорт	10	83
Легковой транспорт	10	67
Сильное движение транспорта	3-5	85
Движение на тихой улице	10	60
Тяжелый самолет при подъеме и спуске	-	120
Громкий разговор	5	70-80
Нормальный разговор	5	60-70
Печатные машинки	-	72
Хлопанье дверью	5	75
Симфонический оркестр	-	90
Играющий рояль	10	60-80
Камерная музыка	-	70
Движение в коридоре	-	70-80
Службное помещение	-	70
Движение в шумном вестибюле	-	85
Вентиляционная установка	-	72
Движение по лестнице	-	62
Обычное учреждение	-	40
Радиостудия и киноателье	-	25
Работающий кинопроектор (35-мм)	-	70-75
Работающий аппарат магн.записи (35-мм)	-	55

Таблица 8.12

Наименование материалов или конструкций	Толщина конст-рук. (см)	Вес, кг/м ²	Звуко-изоляция, дБ
I	2	3	4
Волосяной войлок в один слой	2,5	3,66	6
То же, в два слоя по 1,5 см	3,0	5,65	9
То же, в четыре слоя	6,0	10,3	17
То же, в три слоя	4,5	8,51	13

Продолжение табл.8.12

I	2	3	4
Одеяло из минеральной шерсти, покрытое с обеих сторон бумагой	1,3	1,5	16
Спрессованный картон	0,5	3,0	16
Картон в несколько слоев	2,0	12,0	20
Асбестовый картон	0,25	2,25	18
Доска сплошная сосновая	3,0	19,5	12
То же, дубовая	4,5	33,5	27
Фанера трехслойная	0,32	2,54	19
То же	0,64	3,56	21
Железо листовое	0,2	15,6	33
Стекло зеркальное	0,63	17,5	30
То же, 0,63 см двойное, промежуток 3,8 см	-	-	40
То же, промежуток 19 см	-	-	45
То же, промежуток 40 см	-	-	48
Прессованная солома 9 см, оштукатуренная с обеих сторон	12,0	72,0	39
Шлакогипсовые стеновые плиты 2x5 см	13,0	120,0	40
Пемзобетонные стеновые плиты 2x6 см	15,0	135,0	40
То же, 2x8,5 см	20,0	185,0	43
Стена из пемзобетона	14,0	150,0	42
То же	23,0	250,0	50
То же, из шлакобетона	14,0	150,0	42
То же, из железобетона	10,0	240,0	49
То же, из пустотелых пемзобетонных блоков	19,0	190,0	43
То же	29,0	270,0	50
Стена из кирпичной кладки в 1/2 кирпича без штукатурки	12,0	204,0	48
То же, в один кирпич	25,0	425,0	53
То же, в полтора кирпича	38,0	646,0	56
То же, в два кирпича	52,0	884,0	58
То же, в два с половиной кирпича	64,0	1088,0	59
То же, в три кирпича	77,0	1340,0	63
То же, в три с половиной кирпича	90,0	1560,0	65

Продолжение табл.8.12

I	2	3	4
Перегородка одинарная из досок толщиной 2,5 см, оштукатуренная с двух сторон по войлоку	7	76	39
Перегородка двойная из 10-см брусков, обшитая с двух сторон досками толщиной 2,5 см и оштукатуренная с двух сторон	18	95	45
То же, со штукатуркой по войлоку	18	96	47
Перегородка двойная из фанерных листов толщиной 3 мм с промежутком 2,5 см, заполненных шлаковой ватой	3	8	26
То же, с промежутком в 5 см	5,5	12	29
То же, с промежутком в 6,5 см	7	14	34
Окно акустическое специальное с тремя стеклами	-	-	50
Окно двойное, плотно пригнанное, закрытое	-	-	25
Окно одинарное, плохо закрытое	-	-	8,5
Дверь обычного типа с филёнкой из 2,5 см досок (с двумя панелями) с обвязкой толщиной 4,5 см	-	-	18
Дверь с обвязкой толщиной 2,5 см и филёнкой из 3 мм фанеры	-	-	10
Дверь, оклеенная фанерой, размером 90 x 200 см	-	-	22
Тяжелая дубовая дверь размером 90 x 210 см	-	-	25
Двойная кирпичная стена с воздушным промежутком	-	-	75
Перегородка одинарная из досок толщиной 2 см, оштукатуренная с двух сторон	6	70	37

9. ВЫБОР ЗВУКОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Выбор звукотехнического оборудования осуществляется в соответствии с положениями РТМ19-107-81 /1/ в зависимости от назначения тонателье и его объема.

Современная отечественная аппаратура звукозаписи - унифицированный ряд аппаратуры четвертого поколения - позволяет организовать технологический процесс звукового оформления фильмов, удовлетворяющий всем требованиям технологического регламента 19-96-84 /2/.

Аппаратура унифицированного ряда сгруппирована в комплексы: КПЗУ2-1 - для речевого и шумового озвучивания, записи небольших музыкальных ансамблей и перезаписи, т.е. для универсального тонателье;

КПЗУ2-3 - для озвучивания и дублирования кинофильмов;

КПЗУ2-4 - для записи музыки; (малый комплекс);

КЗМ-28 - для записи музыки (большой комплекс);

КПЗ-21 - для монофонической записи кинофильмов;

КПЗ-23 - для стереофонической перезаписи кинофильмов.

В этих комплексах аппаратуры, работающих по системе электронной петли с автоматическим программным управлением, предусмотрены следующие технологические возможности:

- озвучивание целой части фильма челночным способом без разрезания на кольца;

- запись нескольких дублей на четырех параллельных дорожках 35-мм магнитной ленты;

- электрокопирование и комбинирование нескольких дублей, записанных на разных дорожках;

- электронный монтаж озвученных дублей с дублями, полученными при синхронной звукозаписи.

Более подробные данные аппаратуры, входящей в комплексы, приведены в табл./7/. Состав и габариты оборудования даны в табл.9.1.

Внешний вид показан на рис. 9.1., 9.2., 9.3., 9.4.

В соответствии с современной технологией в комплексах записи музыки устанавливаются:

- многоканальные магнитофоны на неперфорированной магнитной ленте для записи промежуточных исходных материалов;

- аналоговые магнитофоны с форматами магнитной ленты 12,7мм, 25,4мм, 50,8мм (число каналов записи/воспроизведения 8-16-24-32 в зависимости от формата);

Таблица 9.1

№ п/п	Назначение комплекса	Монофоническая перезапись	Стереофоническая перезапись	Запись музыки (большая)	Запись музыки (малая)	Озвучивание (речевое, шумовое)	Оборудование универсального тонателье	Габариты ДхШхВ (мм)
I	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Пульт перезаписи	70К-23	70К-23	-	-	-	-	1662x889x933
2.	Пульт записи	-	-	90К-41	90К-39	-	-	5037x1430x1050 2236x889x933
3.	Пульт универсальный (запись, перезапись)	-	-	-	-	70К-31	70К-31	1400x890x960
4.	Пульт технической перезаписи	-	-	-	-	-	70К-29*	-
5.	Пульт программного управления	30К-18-2	30К-18-2	30К-18-2	30К-18-1	30К-18-1	30К-18-1	400x889x933
6.	Пульт управления	80К-49	80К-49	80К-49	80К-49	80К-49	80К-49	500x310x1400
7.	Пульт диктора	-	-	-	-	-	11К-20	1720x505x933
8.	Пульт режиссера	-	-	-	-	80К-45	80К-45	826x889x933
9.	Пульт актера	-	-	-	-	45К-12	45К-12	1835x490x1318
10.	Пульт дирижера	-	-	45К-14	45К-14	-	-	600x600x1500
11.	Аппарат записи шестиканальный	25Д-34 2 шт	25Д-34 2 шт	-	-	-	-	672x439x1853
12.	Аппарат записи шестиканальный с тактовыми усилителями	-	25Д-36 2 шт	25Д-36 3 шт	25Д-36 2 шт	25Д-36 2 шт	25Д-36 2 шт	672x439x1853

I	2	3	4	5	6	7	8	9
13.	Аппарат записи одноканальный	-	25Д-32 2 шт	25Д-32	-	-	-	672x439x1853
14.	Аппарат воспроизведения одноканальный	I2Д-28 12 шт	I2Д-28 9 шт	-	-	I2Д-28 6 шт	I2Д-28 6 шт	"-
15.	Аппарат воспроизведения шестиканальный	I2Д-34 2 шт	I2Д-34 4 шт	I2Д-34	I2Д-34	-	I2Д-34	"-
16.	Аппарат воспроизведения фотографических фойграмм	I2Д-31	-	-	-	-	I2Д-31	"-
17.	Кинопроектор	23КПЗ-2 1 шт	23КПЗ-2 1 шт	-	-	23КПЗ-2 2 шт	23КПЗ-2 2 шт	I300x620x1900
18.	Телекинопроектор	-	-	КТУ-11	КТУ-11	-	-	672x439x1853
19.	Устройство размагничивающее	20У-2	20У-4	20У-4	20У-4	20У-4	20У-4	500x500x1200
20.	Стойка коммутации	50К-19	на базе 50К-19	50У-269	50У-169	-	-	666x370x1050 890x437x1107 665x370x937 500x180x600
21.	Щит коммутации микрофонов	-	-	6К-307 2 шт	-	-	-	2142x265x316
22.	Система предупреждения по звуку	8Э-89	8Э-89	-	-	-	8Э-89	500x400x1500
23.	Стойка монитора	-	-	100ТВ-35 3 шт	100ТВ-35 3 шт	-	-	500x400x1500
24.	Стойка электронно-лучевого индикатора	50У-275	-	50У-177	-	-	-	332x322x1100

I	2	3	4	5	6	7	8	9
25	Электропитающие устройства	7К-48 7К-52 I5M-93 I5M-85 I5M-105	7К-48 7К-52 I5M-93	7К-48	7К-48	7К-48 I5M-93 I5M-93	7К-48 I5M-93 I5M-85	660x445x1790 " " 450x310x1200 220x360x560 " "
26	Подсветочный указатель уровня	8Э-133	8Э-133	-	-	-	-	2142x265x316
27	Блок-реле сигнализации	-	-	6К-192 2 шт	-	-	-	672x363x495 (для 2-х 6К-192)
28	Комплекс связи	3В-10+ 6К-176 по 4 шт	3В-10+ 6К-176 по 3 шт	3В-10+ 6К-176 по 8 шт	3В-10+ 6К-176 по 4 шт	3В-10+ 6К-176 по 4 шт	3В-10+ 6К-176 по 4 шт	347x208x1644 260x176x175
29	Сигнальное табло	11К-33 25 шт	11К-33 25 шт	11К-33 9 шт	11К-33 2 шт	11К-33 11 шт	11К-33 9 шт	560x120x94
30	Устройство индикации уровня	8Э-125 2 шт	8Э-125 2 шт	11К-16 3 шт	11К-16 8 шт	11К-16 3 шт	11К-16 3 шт	553x126x87 350x300x1100

*) Пульт 70К-29 применяется в аппаратных технической переписки и копирования

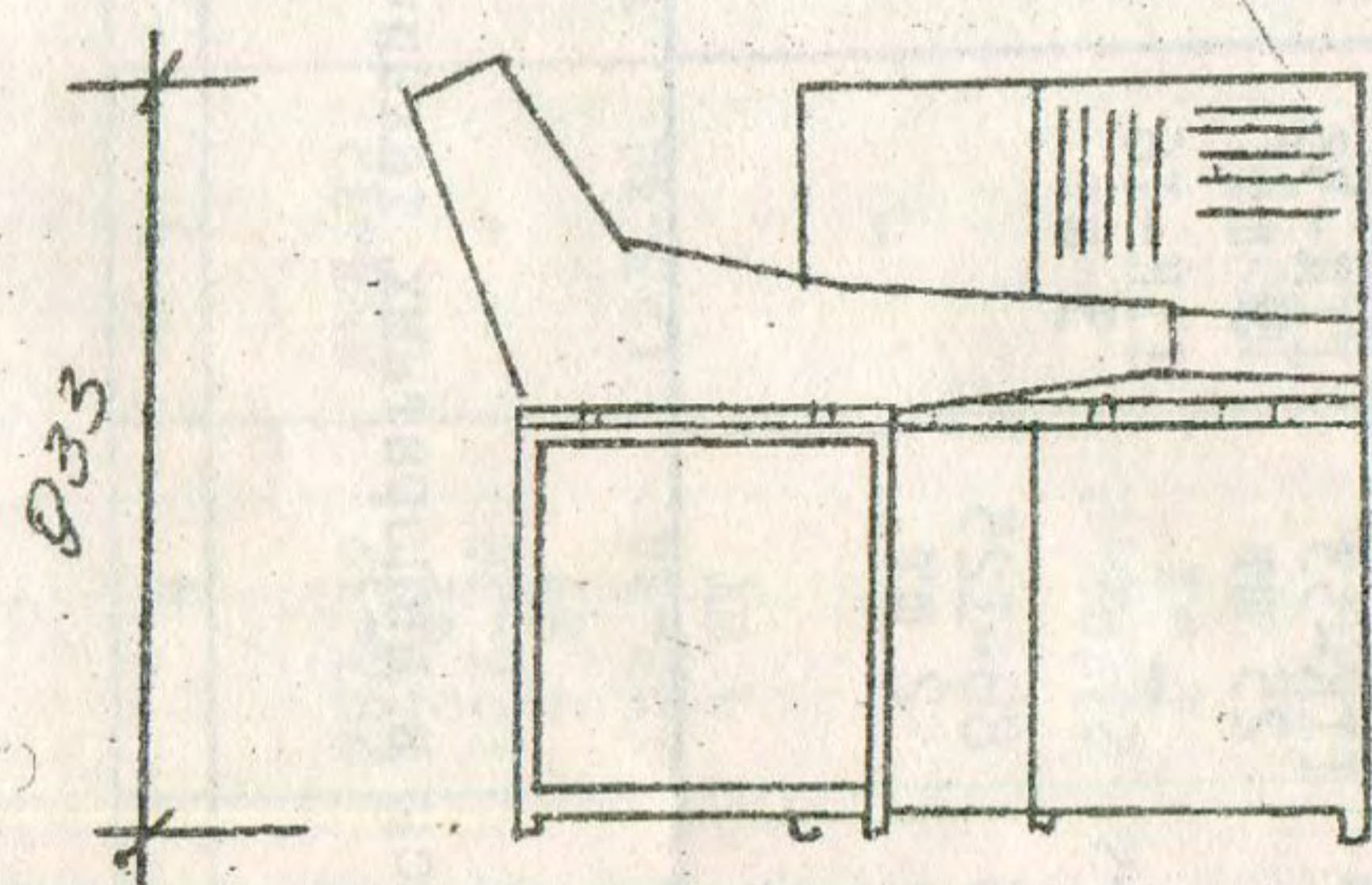
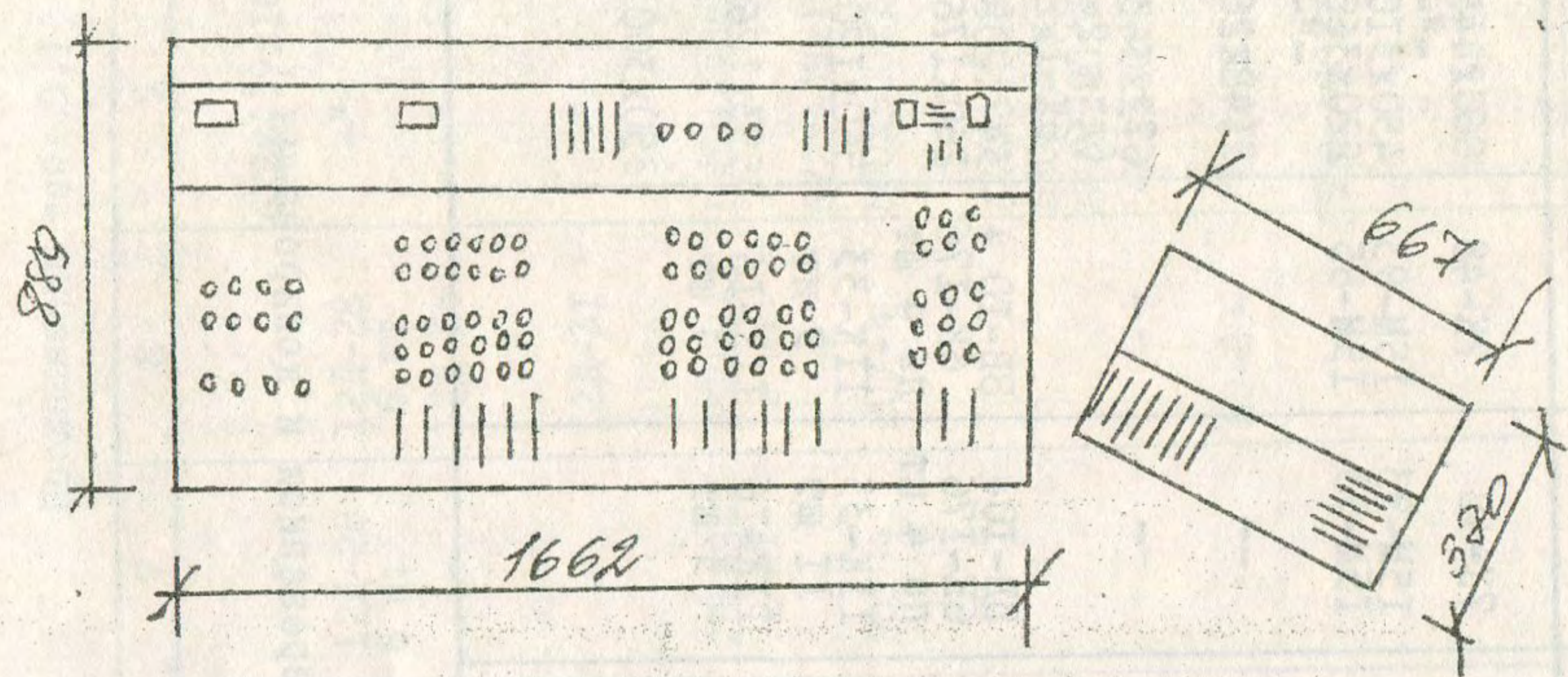


Рис. 9.1. Пульт переадресации 70К-23 со стойкой коммутации 50К-19

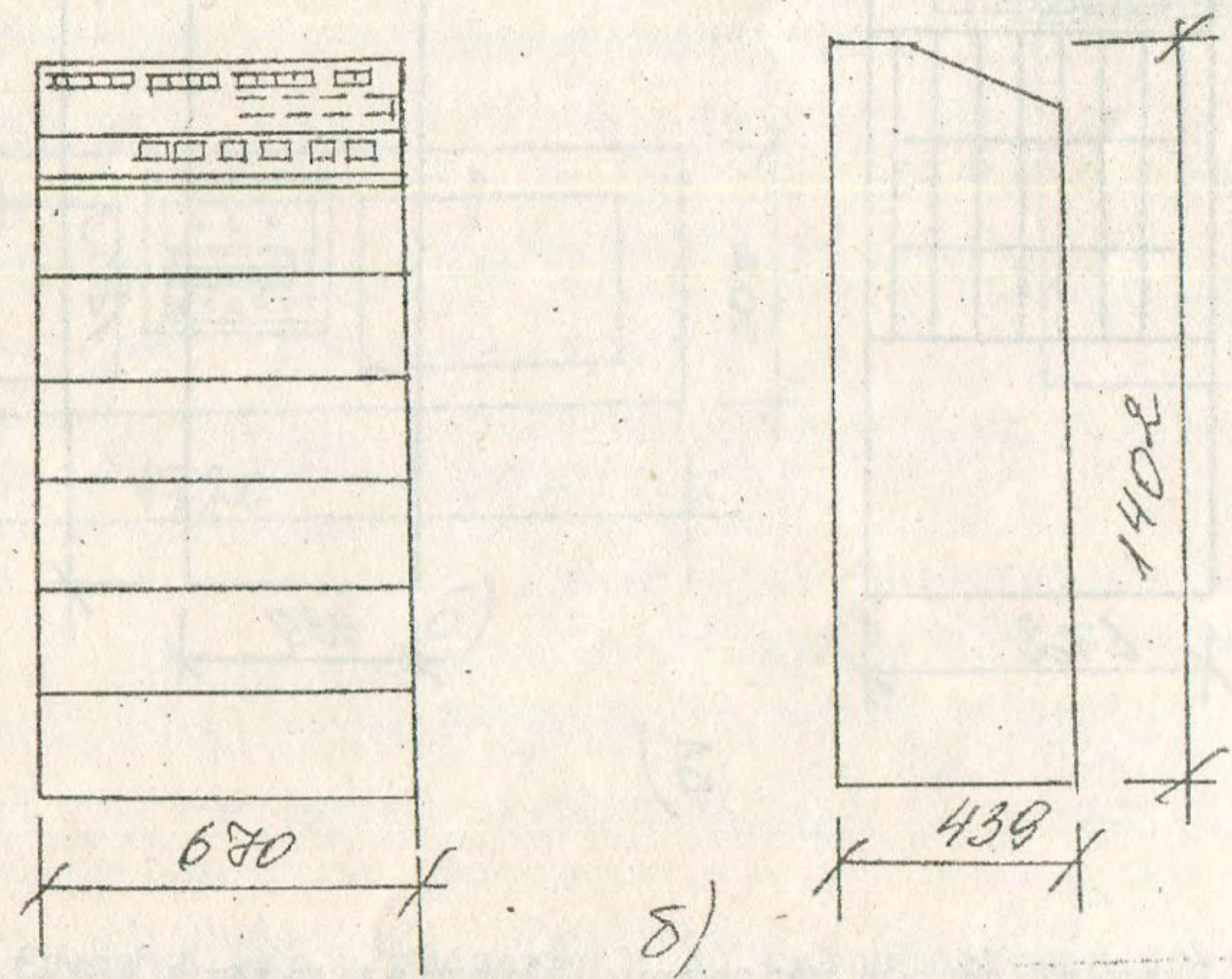
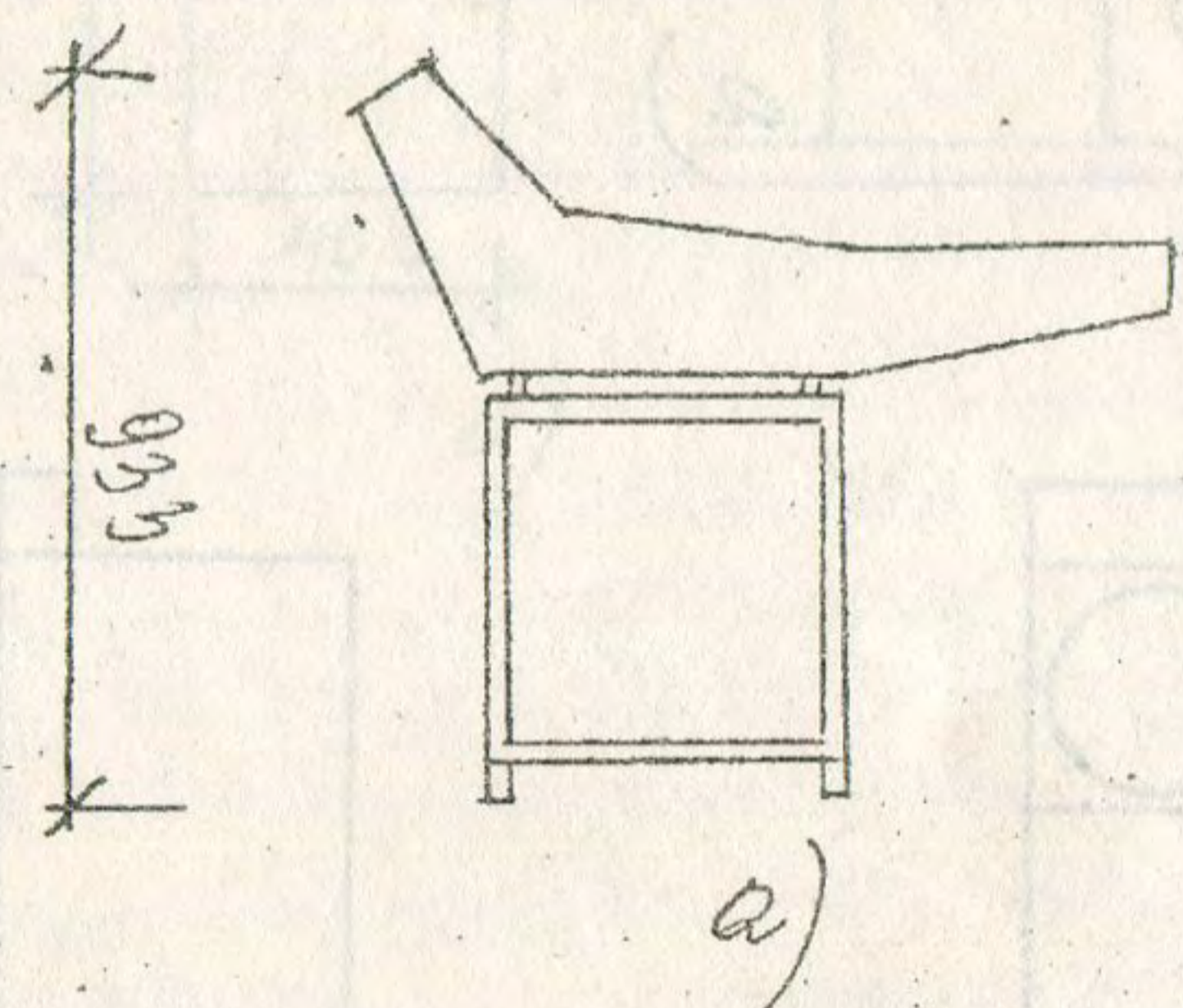
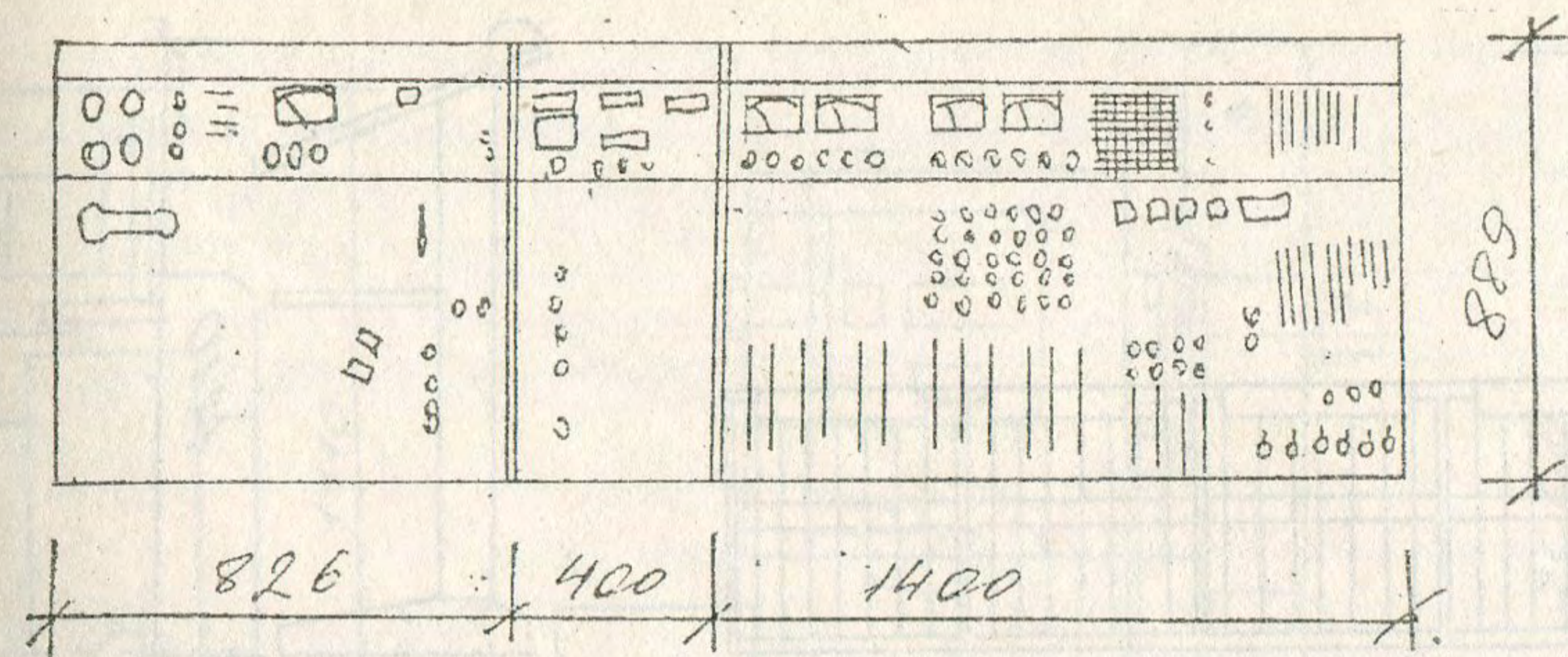


Рис. 9.2. Внешний вид и габариты: а) комплекса универсального пульта звукооператора 70К-31, включая пульт режиссера 80К-45 и пульт программного управления

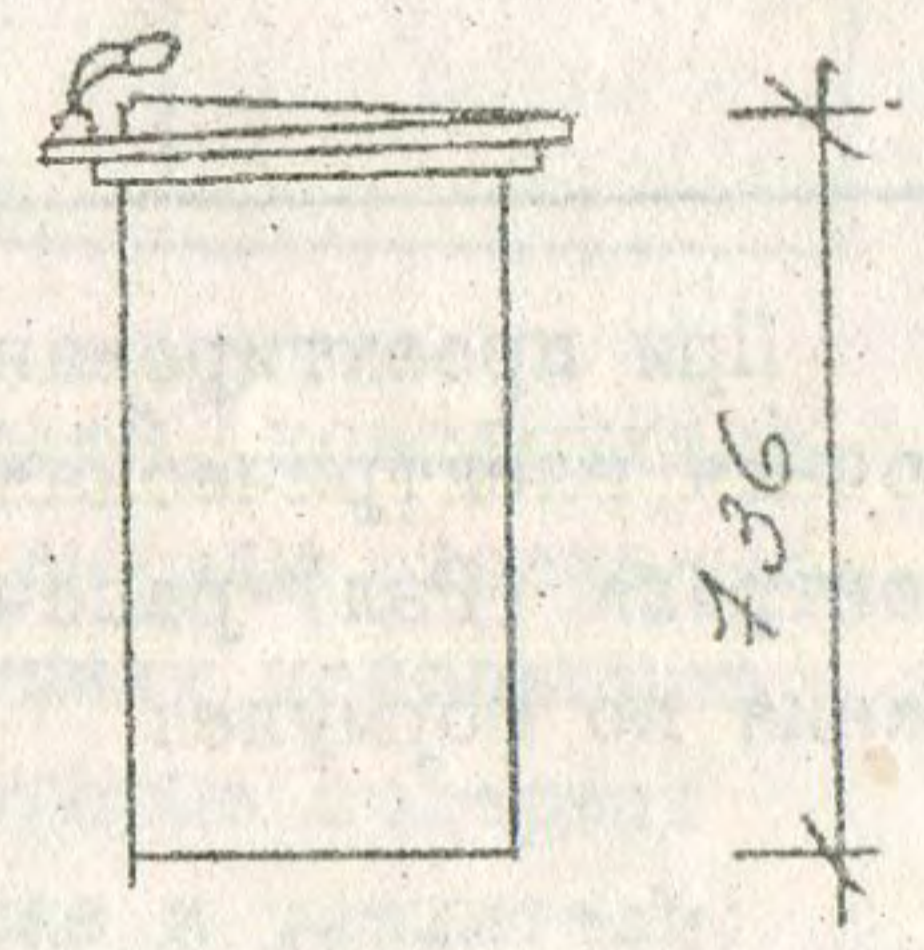
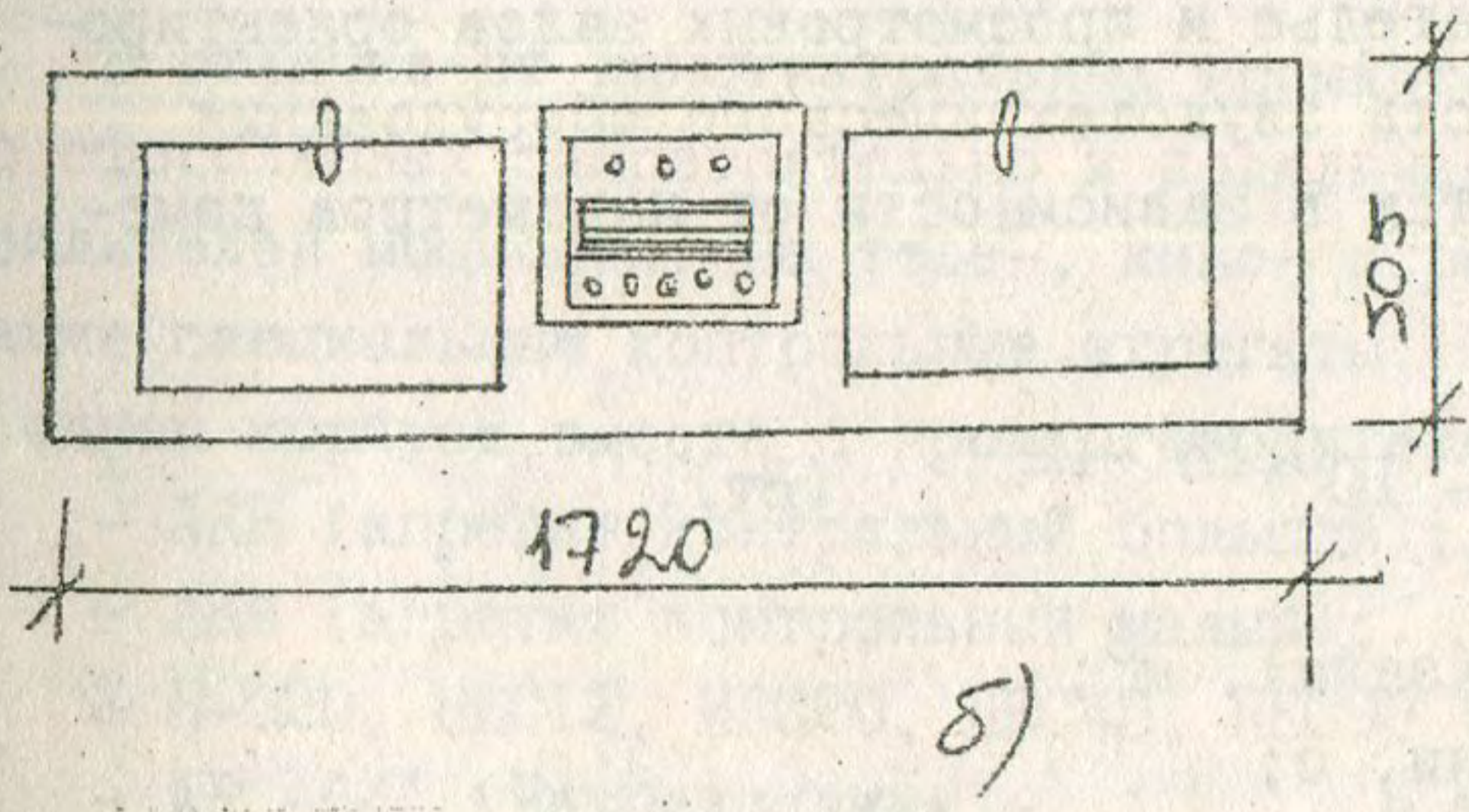
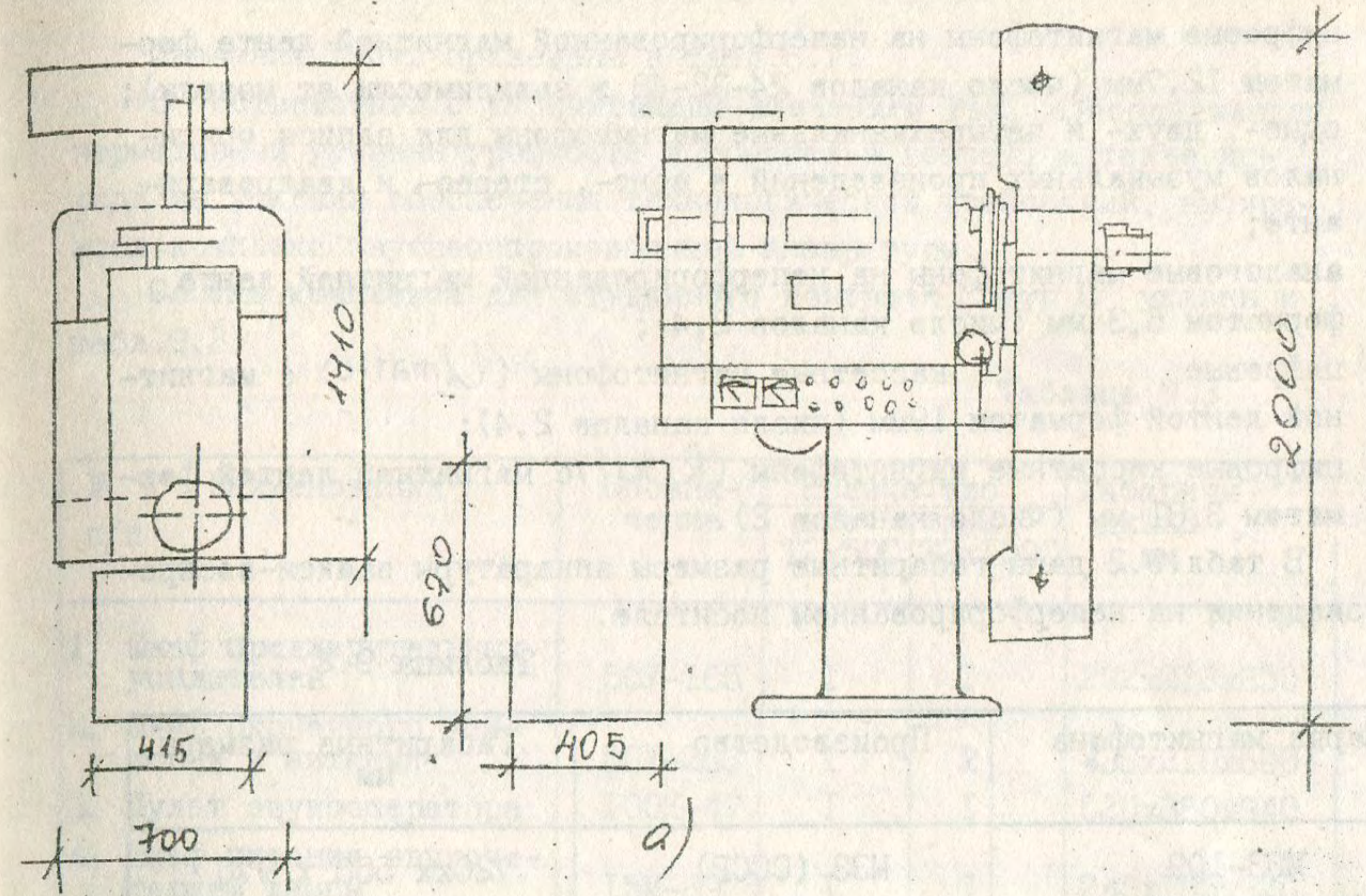
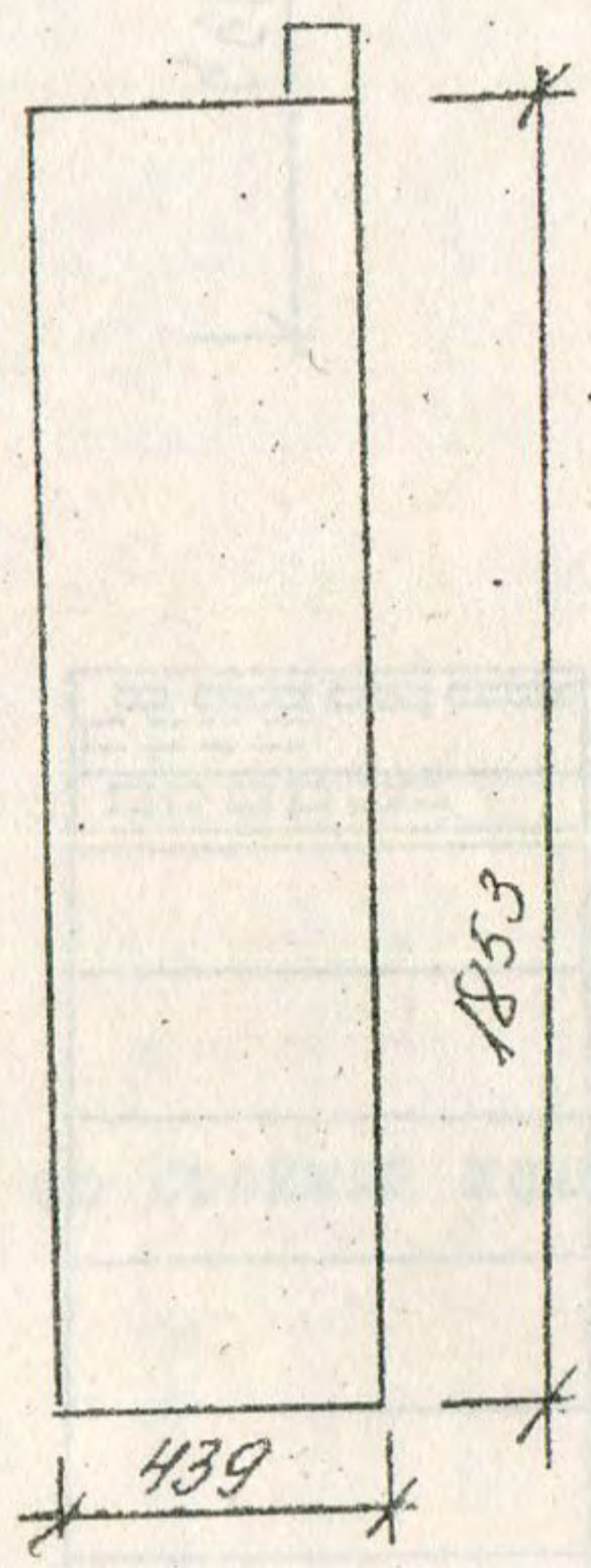
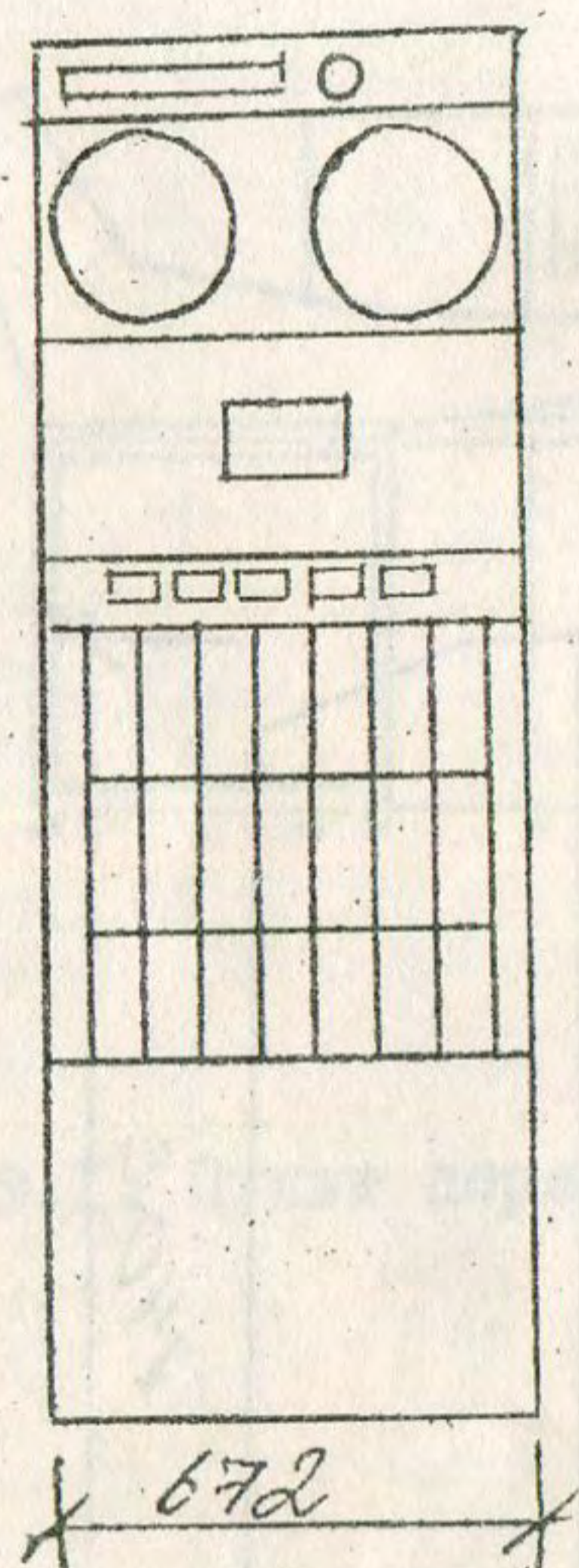
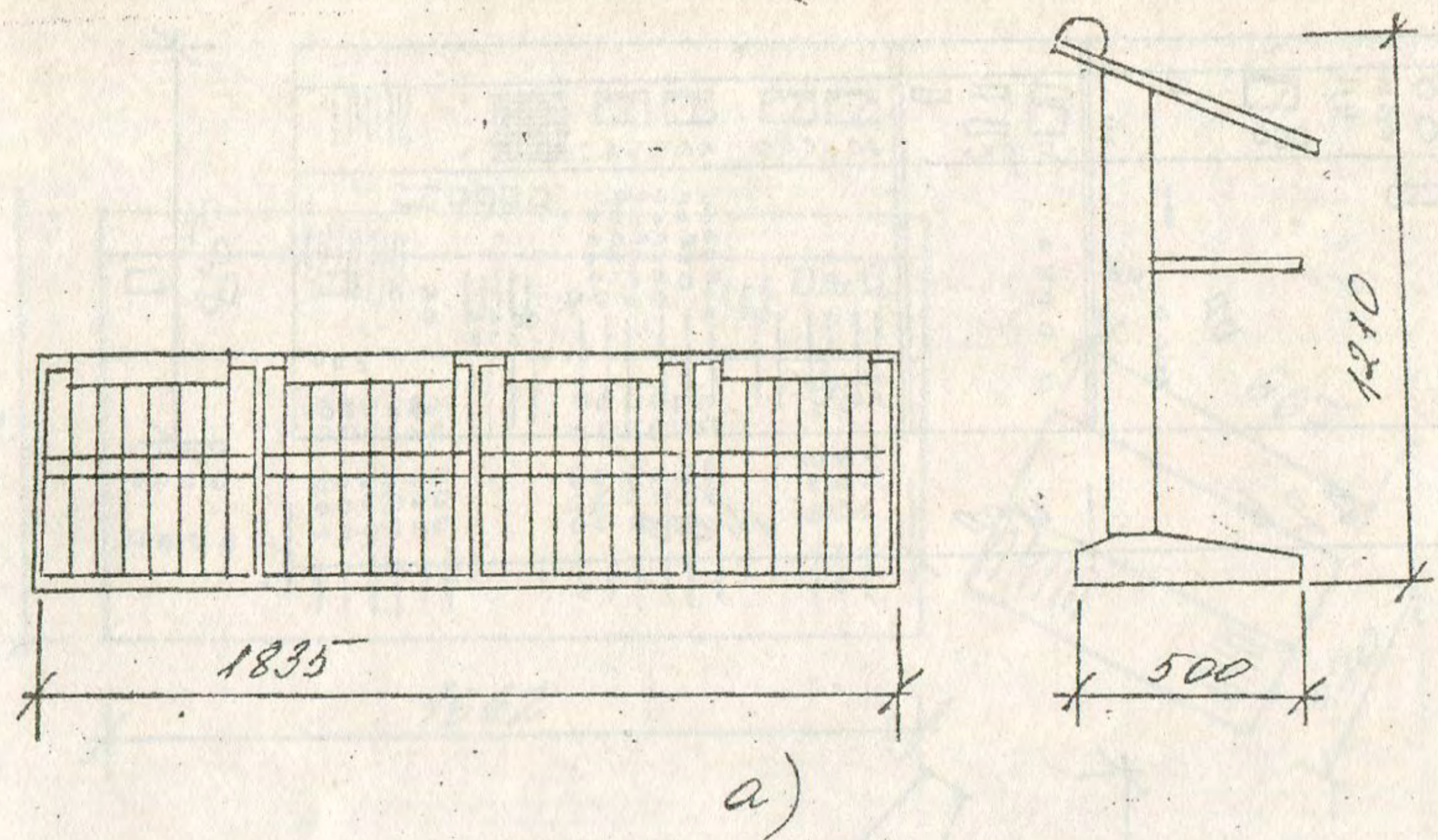


Рис. 9.3. Внешний вид и габариты: а) пульты актера 45К-12 ; б) базового аппарата записи

Рис. 9.4. Внешний вид и габариты : а) кинопроектора студийного 23КПЗ-2 со шкафом управления; б) пульты диктора ИК-20

- цифровые магнитофоны на неперфорированной магнитной ленте форматом 12,7 мм (число каналов 24-32-48 в зависимости от модели);
- одно-, двух- и четырехканальные магнитофоны для записи оригиналов музыкальных произведений в моно-, стерео- и квадраварианте;
- аналоговые магнитофоны на неперфорированной магнитной ленте форматом 6,3 мм (число каналов 2,4);
- цифровые кассетные магнитофоны (Umatic) с магнитной лентой форматом 19 мм (число каналов 2,4);
- цифровые кассетные магнитофоны (Rekord) с магнитной лентой форматом 3,81 мм (число каналов 2).

В табл.9.2 даны габаритные размеры аппаратуры записи-воспроизведения на неперфорированном носителе.

Таблица 9.2

Марка магнитофона	Производство	Габаритные размеры, мм
МЭЗ-109	МЭЗ (СССР)	720хх 550 х 970
STM-600/610	Мехлабор (Венгрия)	700 х 630 х 930
EMS-310	"Tesla" (ЧССР)	800 х 600 х 900
Studer -A820	Studer (Швейцария)	750 х 770 х 1417
Telefunken A-15	AEG-Telefunken (Германия)	815 х 600 х 920

При проектировании тонателъе и просмотровых залов ориентировочная электрическая мощность звукотехнического оборудования контроля (Рэл) рассчитывается в зависимости от параметров помещения по формуле:

$$P_{эл.} = 0,4 \frac{V}{T \cdot \eta} 10^{0,1(N-12)} \quad (\text{Вт}),$$

- где V - объем тонателъе (зала), м³;
 T - время реверберации, с;
 η - коэффициент полезного действия громкоговорителей;
 N - уровень громкости, дБ.
 N выбирается в соответствии с нормативными требованиями 85±90 дБ,

$$\eta \approx 0,01.$$

Значения Топт. приведены в табл.6.1.

В соответствии с рассчитанным значением Рэл, обеспечивающим нормативный уровень громкости в тонателъе (зале), а также исходя из условий обеспечения технологических требований, выбирается комплекс звуковоспроизводящей аппаратуры.

Состав комплекса для студийного контроля "Звук С" указан в табл.9.3.

Таблица 9.3

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество		Габариты ДхШхВ, мм
			звук Т2х50С	звук Т2х100С	
1.	Шкаф предварительных усилителей	50У-165	1	1	272х210х350
2.	Шкаф оконечного усиления и питания	50У-263	1	2	438х210х600
3.	Пульт звукооператора	100К-47	1	1	520х380х940
4.	Шкаф питания звукочитающей лампы	15М-89	1	1	240х155х320
5.	Громкоговоритель	30А-138	2	4	620х430х1140
6.	Громкоговоритель	25А-44Т	4	8	330х220х330
7.	Громкоговоритель	25А-46М	4	4	330х220х330
8.	Аппарат телефонный	16А-13	3	3	
9.	Столик с осветителем		1	1	

В отличие от кинотеатральных громкоговорителей, конструктивно оформленных самостоятельно и подключаемых к выходу отдельных усилителей мощности, на теле-, кино- и радиостудиях используют также специальные контрольные агрегаты (КА), которые содержат в одном корпусе вместе с громкоговорителями также и усилители:

- АКБ (агрегат контрольный большой);
- АКМ (агрегат контрольный малый);
- 2 Н-020, НЕС12, НЕС20, НЕС45, НЕС90 (Венгрия);
- АР -64I (Чехословакия) - и т.д.

Все они имеют разделение сигнала на 2-4 полосы и содержат по несколько головок громкоговорителей, что обеспечивает эффективную работу в диапазоне частот от 30 - 40 Гц до 18 - 20 кГц.

Основные характеристики КА приведены в табл.9.4.

В состав КА, кроме головок громкоговорителей, входит мощный усилитель низкой частоты, блок электропитания, частотные разде-

лительные фильтры, регулятор уровня громкости, разъемы для присоединения к звуковой линии и электропитающей сети.

Таблица 9.4

Параметр	АКМ-2	АКБ-2	НЕС-90	АРС-64I	АРС-9I4
Номинальная электрическая мощность, Вт	50	нч: 70 вч: 50	сч: 100 нч: 200 вч: 50	50	10
Количество частотных полос	2	2	3	3	-
Номинальный диапазон частот, Гц	40-18000	30-20000	20-20000	40-16000	40-16000
Неравномерность ачх, дБ	10	10	6	4	4
Максимальный уровень звукового давления, дБ	103	105	III	-	-
Номинальный уровень звукового давления, дБ, (1м, октава, ср = 1кГц)	94	94	108	-	-
Входное сопротивление, кОм	-	5	10	15	4
Коэффициент гармоник, %	4	3	0,5	1	3
Уровень собственного шума, дБ	30	30	-	-	-
Габаритные размеры, мм	843x624x420	1070x554x453	496x1325x655	564x1100x360	205x330x217
Масса, кг	-	-	75	65	5

10. ВЫБОР КИНОПРОЕКЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Тип кинопроектора выбирается:

- по световому потоку таким образом, чтобы на экране заданных размеров и типа можно обеспечить нормированную величину яркости;

- по технологическому назначению проектируемого комплекса.

Требуемый световой поток кинопроектора подсчитывается по формуле:

$$F_{\text{п}} = S_{\text{э}} \frac{V_{\text{ц}} \cdot K_{\text{н}} \cdot K_{\text{з}}}{\tau_{\text{ст}} \cdot \tau_{\text{ср}}} \quad (\text{лм}),$$

где $S_{\text{э}}$ - площадь рабочего поля экрана (для базового формата);

$V_{\text{ц}}$ - нормативная яркость в центре экрана (45^{+25})кд/м²;

$K_{\text{н}} = 0,75$ - коэффициент, учитывающий неравномерность яркости по площади экрана;

$K_{\text{з}} = 1,15$ - коэффициент запаса, учитывающий уменьшение светового потока кинопроектора со временем;

$\tau_{\text{ст}} = 0,85$ - коэффициент пропускания стекла проекционной противопожарной заслонки;

$\tau_{\text{ср}}$ - средний коэффициент яркости экрана, зависящий от его типа (см.табл. 10.1).

По технологическому назначению различают кинопроекторы:

- работающие в системе синхронно-синфазного провода с автоматическим программным управлением - 23КПЗ-2;

- проецирующие изображение и воспроизводящие фонограмму как с обычной фильмокопии, так и с отдельных пленок - 35 КДС-1;

- выполняющие те же функции не только с рулонов, но и с пленок, склеенных в кольцо (длиной до 100м) - 35 КДС-2.

Все три типа проекторов изготавливаются на базе кинопроектора 23 КПК, имеющего световой поток 6500 лм, воздушное охлаждение электродов лампы. Внешний вид кинопроекторов показан на рис.10.1.

В соответствии с назначением выбирается кинопроектор и проверяется соответствие величины яркости изображения, создаваемой кинопроектором, нормативным требованиям.

Определение типа, формы и размеров киноэкрана,
выбор объективов

Для профессионального показа применяются экраны, параметры

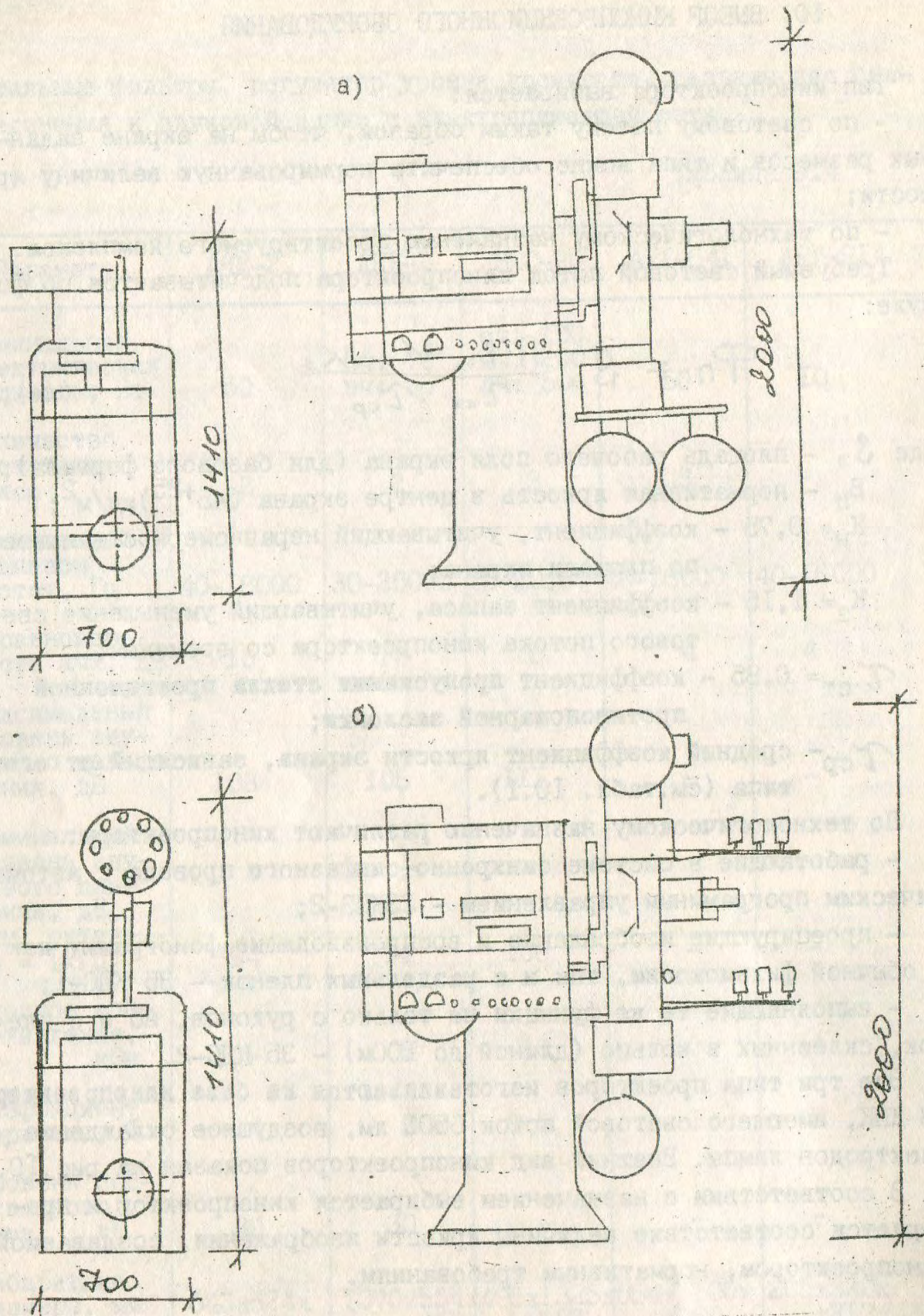


Рис. 10.1. Внешний вид кинопроекторов: а) кинопроектор двух-
 пленочный 35 КДС-1 для контрольнопросмотровых залов; б) кино-
 проектор двухпленочный 35 КДС-2 для залов укладки текста

которых оговорены в ОСТ 19-32-83 /II/.

Рекомендуемые типы киноэкранов: диффузные, перфорированные Д-П. Основная конструкция: стационарные на раме Д-Пст. Основная рекомендуемая форма — плоская, допускается — цилиндрическая.

Ширина рабочего поля киноэкрана определяется в зависимости от длины тонателее (зала) и вида демонстрируемого кинофильма. Высота рабочего поля киноэкрана при проекции обычных, кашетированных и широкоэкранных фильмокопий должна быть одинакова.

Ориентировочное значение ширины рабочего поля экрана (для цилиндрического — по хорде) определяется из соотношения:

$$Шэ = K \cdot \Delta$$

где Δ — расстояние от центра экрана до задней стены тонателее (зала), измеренное по его оси;

K — коэффициент пропорциональности:
 для широкоэкранный проекции $K = 0,43$;
 для обычной проекции $K = 0,25$.

По найденной ориентировочной ширине определяется фокусное расстояние объектива для показа наибольшего (базового) формата по формуле

$$f_0 = \frac{a \cdot \Pi}{Шэ} \cdot m$$

где a — расчетная величина проецируемого поля изображения, равная:

для 35-мм широкоэкранных и кашетированных фильмов — 21,0 мм;
 для 35-мм обычных фильмов — 20,9 мм;

m — коэффициент анаморфирования, равный:
 для широкоэкранных фильмов — 2,
 для остальных — 1;

Π — проекционное расстояние в метрах (от центра экрана до объектива кинопроектора).

Проекционное расстояние определяется из соотношения

$$\Pi = Dз - T + \Delta_1 + \Delta_2 \quad (м),$$

где $Dз$ — длина тонателее (зала) — в чистоте;

T — размер экранного пространства;

Δ_1 — толщина стены или строительных конструкций, разделяющих тонателее (зал) и аппаратуру;

Δ_2 - расстояние от передней стены аппаратной до объектива кинопроектора.

При курсовом проектировании можно принять:

$T = 1,5$ м (в отдельных случаях - 0,2 м);

$\Delta_2 = 0,35$ м;

$\Delta_1 \geq 0,25$ м.

По найденному значению $f\delta$ выбирается объектив промышленного изготовления с ближайшим фокусным расстоянием (по табл.10.3).

По выбранному базовому объективу устанавливается набор объективов, обеспечивающий показ кинофильмов разного формата с соотношением сторон (на плоском экране):

при широкоэкранный проекции 2,35 : 1;

при кашетированной проекции 1,66 : 1;

при обычной проекции 1,37 : 1.

Соотношение фокусных расстояний для выполнения условия равенства высоты изображения 35 мм форматов должно быть:

$$f_{шз} : f_{каш} : f_{об} = 1 : 0,696 : 0,84 .$$

При выборе промышленных объективов (табл.10.3) неизбежно получается разница в высоте изображений (10±20 см), которая устраняется обрамлением экрана.

По выбранному промышленному объективу уточняется для всех видов кинопоказа ширина рабочего поля изображения по формуле:

$$W' = \pi \sqrt{0,25 + \left(\frac{f}{m a}\right)^2} \quad \text{- для цилиндрического экрана;}$$

$$W = \frac{\pi \cdot a \cdot m}{f} \quad \text{- для плоского экрана.}$$

Выбор экранного полотна производится в соответствии с требованиями ОСТ 19-32-83. Размер полотна серийного изготовления (10.2) следует выбирать равным расчетному или несколько меньше (на 5±10 см).

Радиус кривизны цилиндрических экранов должен быть равен проекционному расстоянию.

В табл.10.1 приведены типы и характеристики экранов (ОСТ 19-32-83).

Таблица 10.1а

Тип поверхности экранов		По перфорированию				Конструкция	Обозначение типов экранов
По оптическим свойствам	Характер рассеяния	Обознач.	Вариант	Обознач.			
Равномерное светоотражение (диффузный)	I	D	3	4	5	6	
				Д-П	Д-Пэл	Д-Пст	
Направленное светоотражение	I	H-1	3	4	5	6	
				Н-1-Н	Н-1-Нр	Н-1-Нст	
Направленное светоотражение	I	H-2	3	4	5	6	
				Н-2-П	Н-2-Пэл	Н-2-Пст	
Направленное светоотражение	I	H-3	3	4	5	6	
				Н-3-П	Н-3-Пэл	Н-3-Пст	

Таблица 10.16

		Типы поверхности экранов (ОСТ 19-32-83)							
Наименование параметра		Д-П	Д-Н	Н-1-Н	Н-2-П	Н-2-Н	Н-3-Н	Н-3-Н	П-Н
		Осевой коэффициент яркости	не менее 0,77	0,82	$1,25 \pm 0,15$	$1,5 \pm 0,3$	$1,6 \pm 0,3$	$3,2 \pm 0,6$	$3,0 \pm 0,6$

Таблица 10.2

Размеры экранных полотнищ серийного производства (ОСТ 19-32-83)

Виды кинопоказа	Размеры поля экранного полотнища, м	Наибольшие размеры изображения (по хорде), м
Обычный 2,6	1,2x0,9	1,15 x 0,85
	1,4 x 1,0	1,35 x 0,95
	2,30 x 1,70	2,25 x 1,65
	2,6 x 1,9	2,55 x 1,85
	3,05 x 2,25	2,95 x 2,15
	3,80 x 2,75	3,70 x 2,70
Широкоэкранный	4,55 x 3,30	4,40 x 3,20
	2,4 x 1,0	2,35 x 0,95
	2,8 x 1,2	2,75 x 1,17
	3,0 x 1,3	2,95 x 1,25
	3,4 x 1,45	3,35 x 1,43
	4,0 x 1,7	3,95 x 1,68
	4,6 x 1,95	4,35 x 1,94
	5,2 x 2,20	5,15 x 2,20
	5,8 x 2,45	5,75 x 2,45
	6,4 x 2,70	6,35 x 2,70
	7,0 x 2,95	6,90 x 2,95
	8,2 x 3,45	3,10 x 3,45
	8,8 x 3,70	8,7 x 3,70
	9,4 x 3,95	9,30 x 3,95
	10,0 x 4,20	9,85 x 4,20
10,6 x 4,45	10,45 x 4,45	
11,2 x 4,70	11,0 x 4,70	
12,4 x 5,20	12,2 x 5,20	
13,6 x 5,70	13,4 x 5,70	
14,8 x 6,20	14,55 x 6,20	
16,0 x 6,20	15,7 x 6,20	

Примечание: условное обозначение экранов состоит из обозначения типа экрана по табл. 7.3 и его размеров по настоящей таблице.
Например: экран диффузный, перфорированный, стационарный на раме, шириной 3,8 м и высотой 2,75

Д-Пст 3,80 x 2,75 ОСТ 19-32-83

Таблица 10.3

Кинопроекционные объективы для демонстрации 35-мм фильмов

Тип объектива	Обозначение объектива по ГОСТ 3840-79*	Фокусное расстояние, мм	Относительное отверстие
1	2	3	4
ОКП 4-50-I	35КП-I,8/50	50	I:1,8
ОКП 1-55-I	35КП-I,8/55	55	I:1,8
ОКП 2-65-I	35КП-I,8/65	65	I:1,8
ОКП 6-70-I	35КП-I,8/70	70	I:1,8
ОКП 3-75-I	35КП-I,8/75	75	I:1,8
ОКП 5-75-I	35КП-I,6/75	75	I:1,6
ОКП 2-85-I	35КП-I,8/85	85	I:1,8
ОКП 4-85-I	35КП-I,6/85	85	I:1,6
ОКП 5-90-I	35КП-I,8/90	90	I:1,8
ОКП 7-90-I	35КП-I,6/90	90	I:1,6
ОКП 1-100-I	35КП-I,8/100	100	I:1,8
ОКП 6-100-I	35КП-I,6/100	100	I:1,6
ОКП 4-110-I	35КП-I,8/110	110	I:1,8
ОКП 5-110-I	35КП-I,6/110	110	I:1,6
PO 503-I	35КП-2,0/120	120	I:2,0
КО 120 М	35КП-I,8/120	120	I:1,8
ОКП 3-120-I	35КП-I,6/120	120	I:1,6
PO 504-I	35КП-2,0/130	130	I:2,0
П-5	35КП-2,0/140	140	I:2,0
КО 140 М	35КП-I,8/140	140	I:1,8
П-5	35КП-2,0/150	150	I:2,0
П-5	35КП-2,0/180	180	I:2,0

Видеопроекция

При использовании телевизионного способа показа изображения фильма, т.е. с помощью телекинопроектора и телевизионных мониторов (КУ) или видеопроекторов (для получения относительно большего изображения) выбор оборудования может основываться не только на данных аппаратуры унифицированного ряда, но и на данных любой другой известной аппаратуры. В качестве видеопроекторов можно использовать импортные (FT102 "Panasonic" и др.) или отечественные ("Премьер" и др.).

II. ВЫБОР ЭЛЕКТРОСИЛОВОГО И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Выбор выпрямительных устройств производится в зависимости от мощности ксеноновой лампы. Количество выпрямительных устройств должно быть равно числу кинопроекторов. Распределительные устройства киноустановок выбираются в соответствии с потребляемой установкой мощностью и количеством потребителей электроэнергии.

Для кинопроекторов типа 23 КПК рекомендуется выпрямительное устройство 50 ВУК-120-1 (габаритные размеры 920x565x343 мм).

Тонателые и залы комплектуются вспомогательным оборудованием:

- пульт дистанционного управления кинопоказом;
- противопожарные заслонки;
- в некоторых случаях (для эталонных залов):
- темнитель света;
- механизм предэкранного занавеса со щитком управления;
- устройство для автоматизации кинопоказа;
- перематыватель с электроприводом;
- фильмомонтажный стол;

Тип вспомогательного оборудования выбирается в соответствии с назначением проектируемого помещения. Основные данные такого оборудования приведены в табл. II.1.

12. РАЗРАБОТКА ЭКСПЛИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ

Экспликация технологического оборудования служит основой для разработки схемы соединений оборудования. В экспликации должны быть указаны все отдельно расположенные устройства и элементы оборудования, их типы, марки, шифры, количество, комплектация.

Таблица II.1

ТИПЫ вспомогательного оборудования и их основные технические данные
с указанием состава комплекта

Наименование и тип оборудования	Состав комплекта	Габариты Д x Ш x В, мм.	Примечания
I	2	3	4
Пульт дистанционного управления ЗС ЦДУ-1 Темнителные устройства ТС-3М ТС-4М ТС-5М ТС-6М	Шкаф пульта 1. Темнитель света. 2. Трекнопочная станция КС-1 или КУ-1 3. Понижающий трансформатор АВС-0,3 (для ТС-4М и ТС-6М)	222x374x128 670x510x414 795x460x355 450x280x600 450x280x600	Р=30 кВт $U_c = 220/127$ В Р=30 кВт $U_c = 380/220$ В Р=10 кВт $U_c = 220/127$ В Р=10 кВт $U_c = 380/220$ В
Механизм предэкранного занавеса с кашетами МПЗ-1К	1. Монорельсовая дорога 2. Система кареток, блоков 3. Лебедка с электродвигателем и концевыми выключателями 4. Щиток управления лебедкой ЩУЛ-1	3600x120x80 690x450x375 350x300x200	Применяется для оборудования кинотеатров с изогнутым киноэкраном. Длина открытия и закрытия занавеса до 23м Длина кассетирования 8 м. Скорость перемещения занавеса 0,3-0,5 м/с $U_c = 220/380$ В

Продолжение табл. II.1

I	2	3	4
Устройство для зашторивания полуавтоматическое УЗП-1	1. Лебедка с командо-аппаратом 2. Узлы для натяжения 3. Крепежные детали 4. Пульт управления 6. Две ветви проволоки 5 мм	490x480x330 350x300x200	Применяются для оборудования кинотеатров с плоским экраном шириной до 10 м. $U_c = 220/380$ В
Комплект заслонок противожарных универсальных с механическим сбрасыванием на I пост ЗШКУ-1	1. Заслонка на проекционное окно 2. Заслонка на смотровое окно	250x70x370 250x70x370	Устанавливаются в аппаратных широкоэкранных кинотеатров. Размеры окон в заслонках 150x300 мм. Размеры защитных стекол 170x320x6
Автоматический перематыватель АЗ44-Б		575x220x490	Средняя скорость перематывания для бобин емкостью 300 м - 120 м/мин, 600 м - 135 м/мин
Фильмостат ФС-35		470x482x862	Для 35-мм фильмов в рулонах или на бобинах типоразмера 35-600
Фильмомонтажный стол четырехдисковый МС-66М	1. Стол с дисками 2. Съёмный софит	1120x950x1400	Применяется для монтажа 16- и 35-мм фильмов и звукокопий

Примерная форма экспликации показана на рис.12.1. Условные обозначения в таблице (столбец I) должны соответствовать обозначениям на схеме соединения оборудования.

Схема соединений элементов комплекса составляется на основании состава комплекса и особенностей элементов, входящих в него. Схема электрических соединений может вычерчиваться по многолинейной или однолинейной системе. Пример показан на рис.12.1.

13. РАЗМЕЩЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В тонателе (просмотровом зале) размещаются:

- пульт звукооператора;
- пульт режиссера;
- пульт актера;
- пульт контролера.

Пульт звукооператора может располагаться и в микшерной. В этом случае там же размещаются контрольные громкоговорители. В дикторской представлен пульт диктора, где сосредоточены элементы технологической сигнализации и связи. Внешние виды отдельных элементов оборудования приведены на рис.9.2 + 9.4. Как правило, громкоговорители в тонателе (зале) располагаются за экраном на расстоянии не более 0,1 м от полотна, причем ось излучения ВЧ головок громкоговорителей должна быть направлена на микшерный пульт или пульт контролера. Пульт контролера в контрольно-просмотровом зале располагается на расстоянии $3,7 \pm 0,5$ Вэ (высоты проецируемого изображения) от экрана.

Для определения правильного размещения кинопроектора, экрана и др. элементов комплекса аппаратуры необходимо построить продольный разрез помещений комплекса.

При построении продольного разреза комплекса решаются задачи:

- размещения экрана по высоте тонателе (зала);
- обеспечения беспрепятственного прохождения лучей проекции с учетом рабочей зоны микрофонов;
- определения местоположения проекционных окон и отметки пола аппаратной.

Продольный разрез тонателе перезаписи показан на рис.7.3.

Высота подвеса экрана определяется в пределах $1,2 \pm 0,2$ Вэ над уровнем пола, где Вэ - высота экранного изображения.

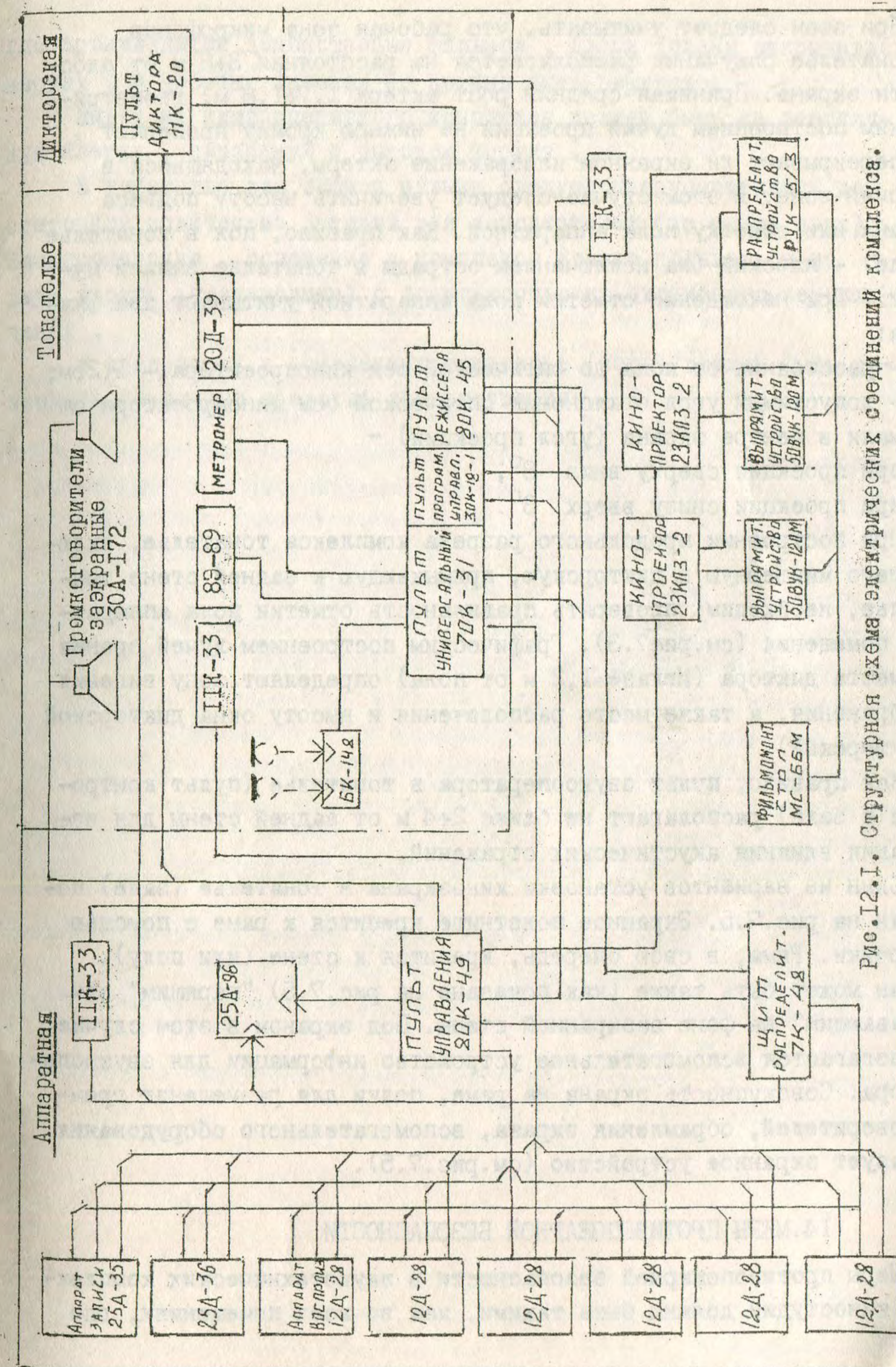


Рис.12.1. Структурная схема электрических соединений комплекс.

При этом следует учитывать, что рабочая зона микрофонов в тонателье озвучивания располагается на расстоянии 3 ± 8 м от плоскости экрана. Принимая средний рост актера $1,7\pm 1,8$ м, геометрическим построением лучей проекции на нижнюю кромку проверяют, не перекрывают ли экранное изображение актеры, находящиеся в рабочей зоне. В этом случае следует увеличить высоту подвеса экрана или отметку пола аппаратной. Как правило, пол в тонателье (зале) — плоский (за исключением эстрады в тонателье записи музыки). При нахождении отметки пола аппаратной учитывают два фактора:

- расстояние от пола до оптической оси кинопроектора — $1,25$ м;
- допустимый угол отклонения оптической оси кинопроектора от нормали в центре экрана (угол проекции) —
 - при проекции сверху вниз 8° ;
 - при проекции снизу вверх 3° .

При построении продольного разреза комплекса тонателье, включающего микшерную и дикторскую, примыкающую к задней стене тонателье, необходимо проверить правильность отметки пола аппаратной помещения (см. рис. 7.3). Графическим построением лучей зрения от места диктора ($H_{\text{глаз}} \pm 1,2$ м от пола) определяют зону видения изображения, а также место расположения и высоту окна дикторской (микшерской).

Как правило, пульт звукооператора в тонателье (пульт контролера в зале) располагают не ближе 2 ± 4 м от задней стены для избежания влияния акустических отражений.

Один из вариантов установки киноэкрана в тонателье (зале) показан на рис. 7.5. Экранное полотнище крепится к раме с помощью шнуровки. Рама, в свою очередь, крепится к стене (или полу). Экран может быть также (как показано на рис. 7.5) "парящим" или "плавающим" на фоне заэкранной стены. Под экраном в этом случае располагается вспомогательное устройство информации для звукооператора. Совокупность экрана на раме, полки для размещения громкоговорителей, обрамления экрана, вспомогательного оборудования образует экранное устройство (см. рис. 7.5).

14. МЕРЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Меры противопожарной безопасности в звукотехнических комплексах киностудий должны быть такими, как во всех помещениях, где

где производится демонстрация фильмов. Двери должны открываться наружу. В дверных проемах не должно быть порогов.

Выход из киноаппаратного комплекса должен быть на лестничную клетку, связанную с выходом наружу.

В тонателье для записи музыки следует предусматривать достаточное количество выходов для исполнителей (не менее двух). Электропитание, освещение в комплексе должно подаваться по двум вводам (независимым) с возможностью их аварийного переключения.

В аппаратных и помещениях тонателье (зала) должны быть размещены первичные средства пожаротушения.

Перечень нормативных документов и литература

1. РТМ 19-107-81. Руководящий технический материал "Типовое звуко-техническое оборудование киностудий".-М.: Госкино СССР, 1981.
2. РТМ 19-96-84. Руководящий технический материал "Запись звука 35-мм фильмов. Технологический регламент".-М.: Госкино СССР, 1984.
3. РТМ 19-77-17. Руководящий технический материал "Развитие, техническое оснащение киносети и повышение качества кинопоказа".-М.: Госкино СССР, 1986.
4. СНиП 2.08.02-89 Общественные здания и сооружения. Нормы проектирования.-М.: Госстрой СССР, 1989.
5. Беспрозванный М.В., Коваленко В.В., Хрущев А.А. Новый комплекс тон-ателье киностудии им. А.П.Довженко// Техника кино и телевидения . - 1983.-№9.-С.3.
6. Маньковский В.С. Акустика студий и залов для звуковоспроизведения.-М.: Искусство, 1966.
7. Гельпрен Г.А., Глазунова В.И. и др. Унифицированный ряд студийных аппаратов магнитной записи-воспроизведения звука // Техника кино и телевидения . - 1978.- №8.-С.24.
8. Акинин Е.Я. и др. Система программного и дистанционного управления унифицированного ряда звукоаппаратуры // Техника кино и телевидения .- 1978.-№8.-С.19
9. Выходец А.В., Гитлиц М.В., Ковалгин Ю.А., Никонов А.В., Однолоко ВВ. Радиовещание и электроакустика: Учеб. для вузов.-М.: Радио и связь, 1989.
10. Индлин Ю.А. Акустические условия записи музыки для кинофильмов. // Техника кино и телевидения .-1988.-№11.-С.11-13.
11. ОСТ 19-32-83 Киноэкраны. Типы. Основные параметры. Размеры поля экранного полотна.
12. Качерович А.Н. Акустическое оборудование киностудий и театров.- М.: Искусство, 1980.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Цели и задачи курсового проектирования	3
2. Организация курсового проектирования	3
3. Содержание курсового проекта	4
4. Оформление пояснительной записки и чертежей	4
5. Основные нормативные документы	5
6. Определение основных характеристик проектируемого комплекса	5
7. Планировочные решения комплексов	7
8. Акустический расчет	30
9. Выбор звукоаппаратуры	44
10. Выбор кинопроекторного оборудования	55
II. Выбор электросилового и вспомогательного оборудования	63
12. Разработка эскиза технологического оборудования и схемы соединений	63
13. Размещение технологического оборудования	66
14. Меры противопожарной безопасности	68
Литература	70
Приложения . Примеры выполнения чертежей	

К.Г. Ершов , М.В. Беспрозванный

ОБОРУДОВАНИЕ ЗВУКОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ КИНОСТУДИЙ

Методические указания

Редактор О.А. Оськова

Подписано к печати 02.02.1995 г.

Объем 4 1/2 уч.-изд. л. Тираж 300 экз.

Заказ 84 Цена договорная

Редакционно-издательский отдел

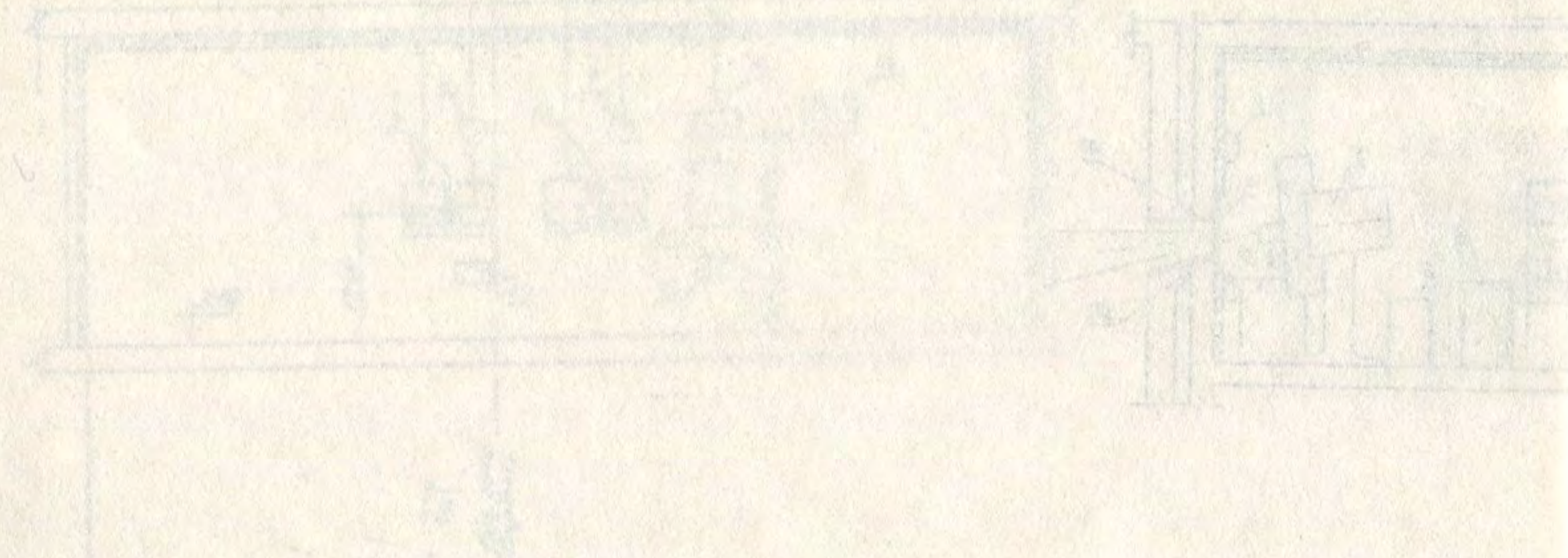
Института кино и телевидения

191126, С.-Петербург, ул.Правды,13

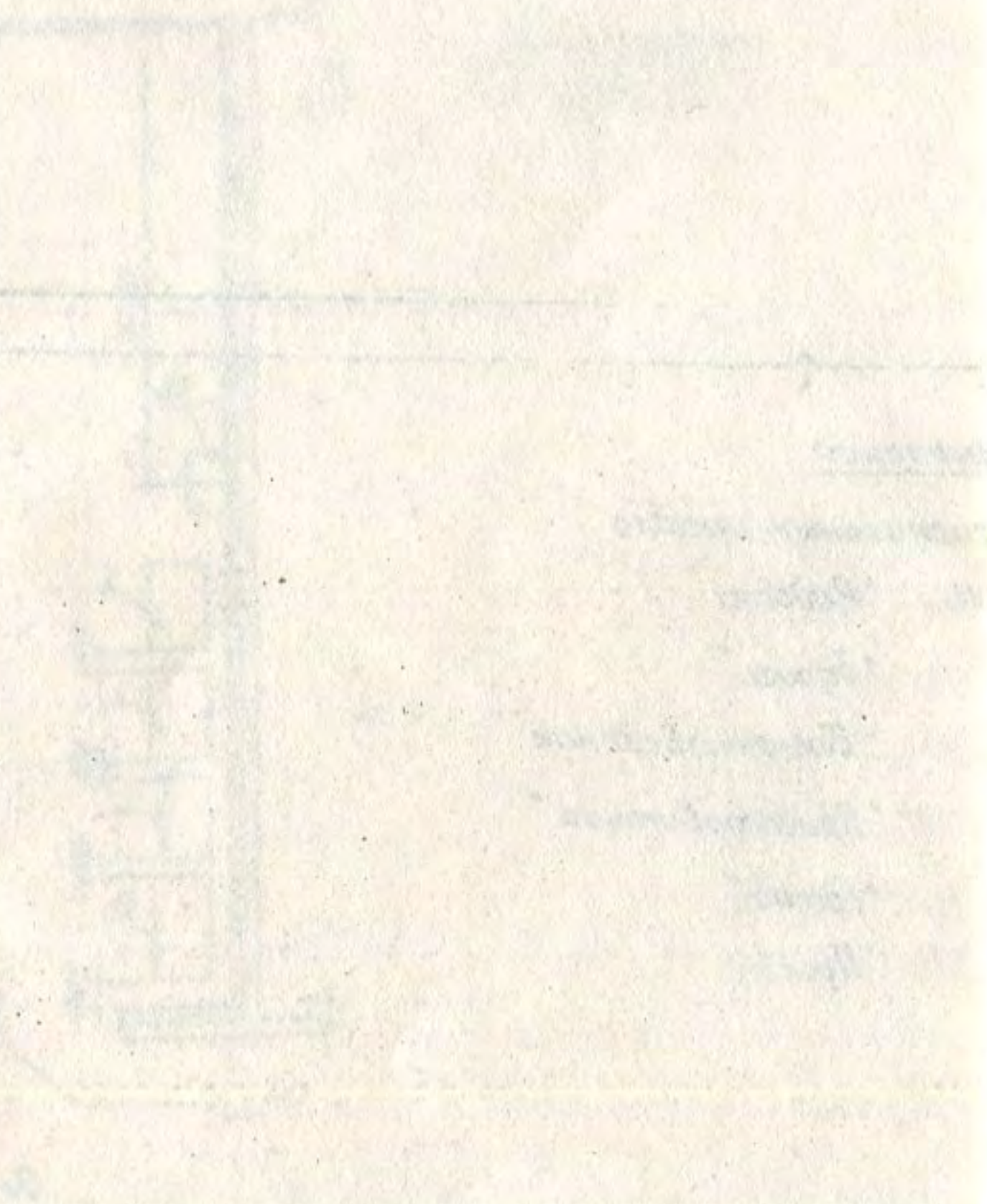
Подразделение оперативной полиграфии

Института кино и телевидения

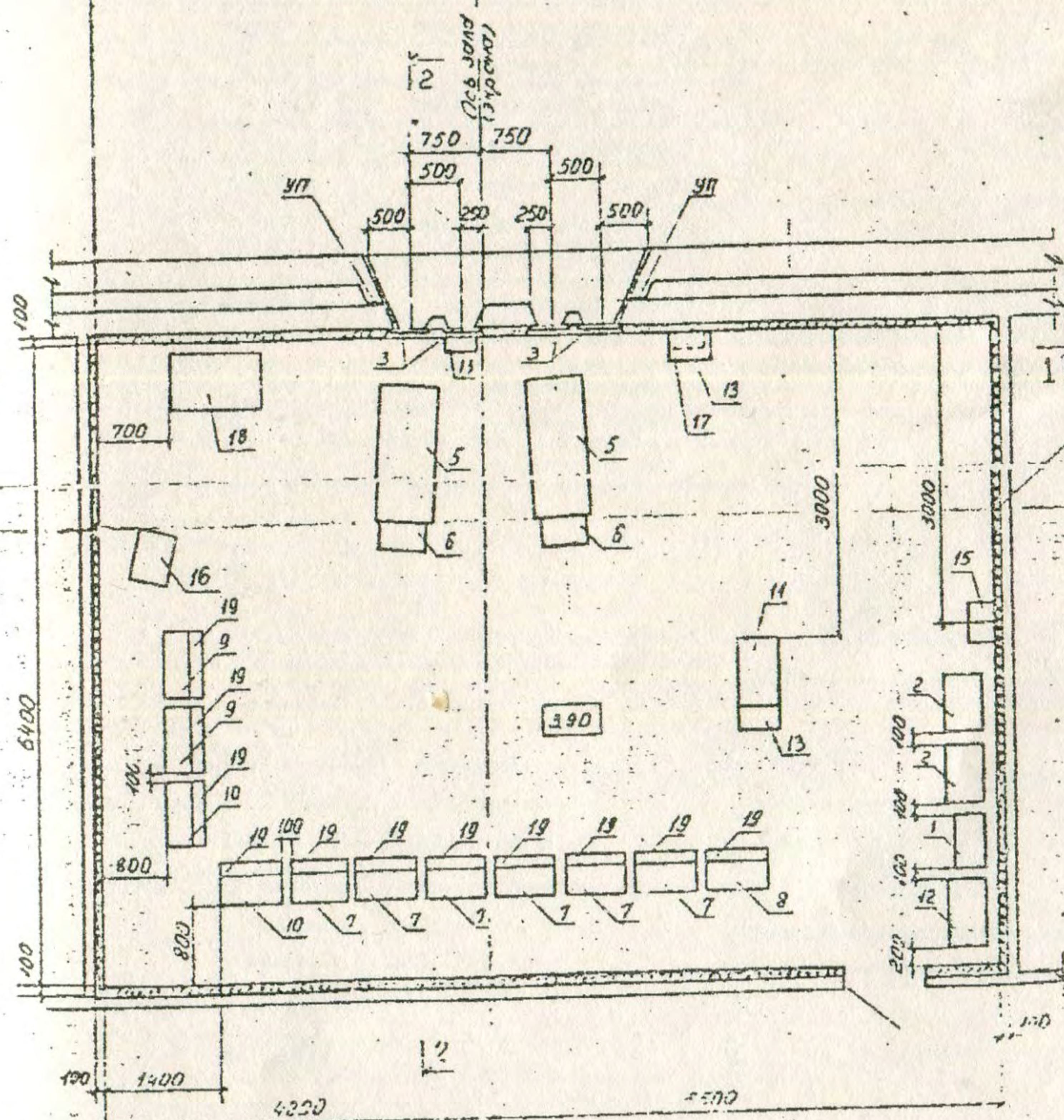
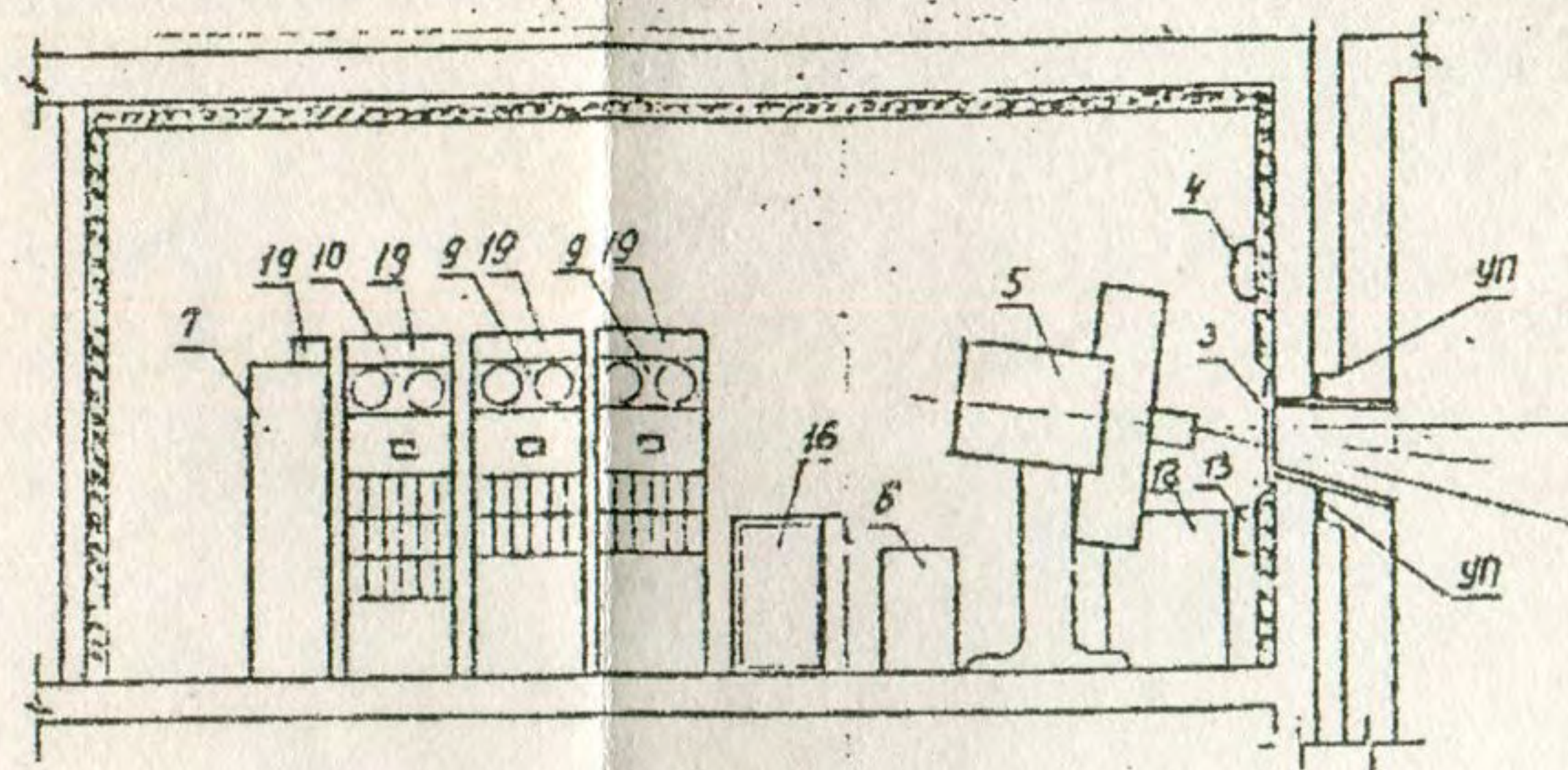
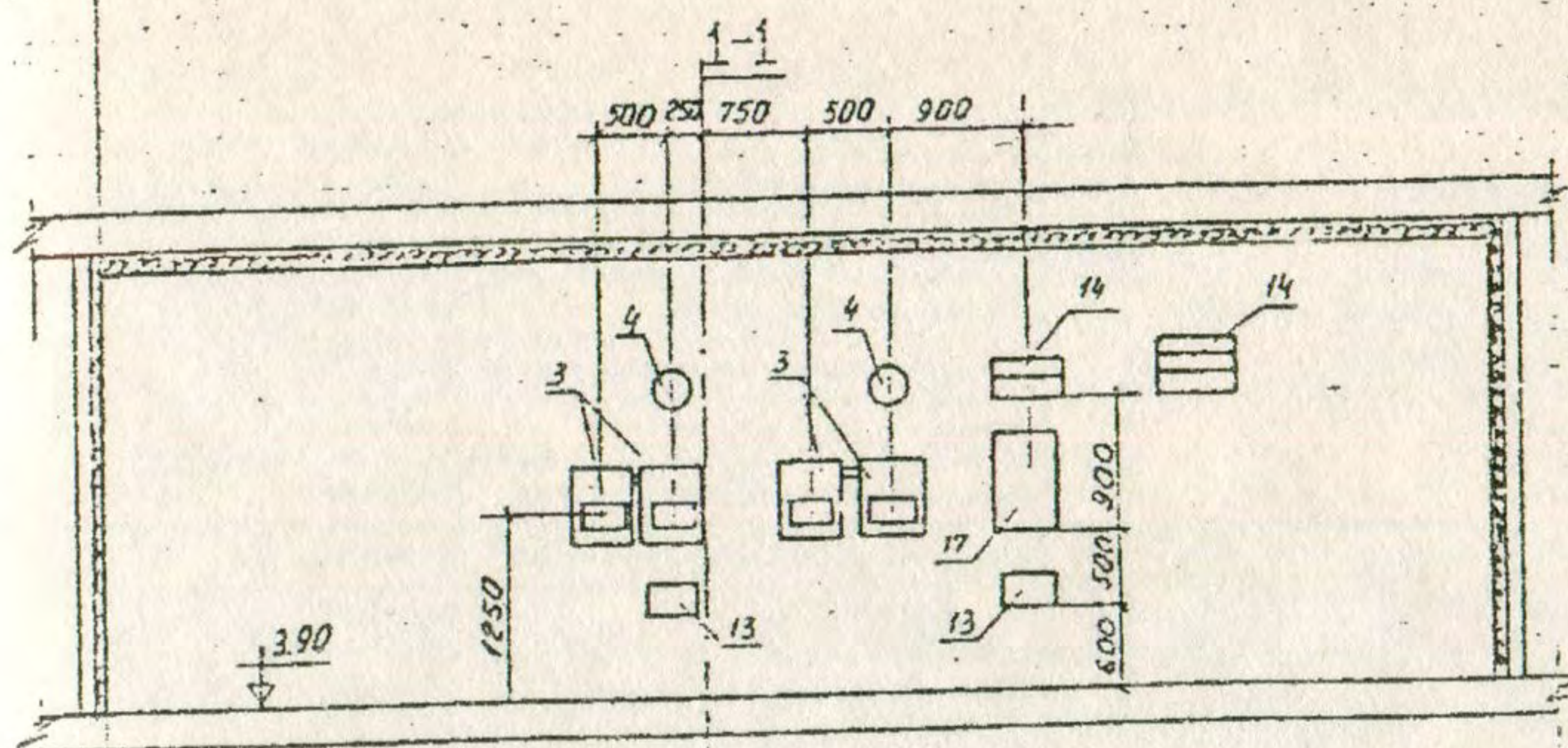
192102, С.-Петербург, ул.Бухарестская,22



№	Наименование	Единица измерения	Количество
1	Стол	шт.	2
2	Стол	шт.	2
3	Стол	шт.	2
4	Стол	шт.	2
5	Стол	шт.	2
6	Стол	шт.	2
7	Стол	шт.	2
8	Стол	шт.	2
9	Стол	шт.	2
10	Стол	шт.	2
11	Стол	шт.	2
12	Стол	шт.	2
13	Стол	шт.	2
14	Стол	шт.	2
15	Стол	шт.	2
16	Стол	шт.	2
17	Стол	шт.	2
18	Стол	шт.	2
19	Стол	шт.	2
20	Стол	шт.	2



№	Наименование	Единица измерения	Количество
1	Стол	шт.	2
2	Стол	шт.	2
3	Стол	шт.	2
4	Стол	шт.	2
5	Стол	шт.	2
6	Стол	шт.	2
7	Стол	шт.	2
8	Стол	шт.	2
9	Стол	шт.	2
10	Стол	шт.	2
11	Стол	шт.	2
12	Стол	шт.	2
13	Стол	шт.	2
14	Стол	шт.	2
15	Стол	шт.	2
16	Стол	шт.	2
17	Стол	шт.	2
18	Стол	шт.	2
19	Стол	шт.	2
20	Стол	шт.	2



Акустическая обработка

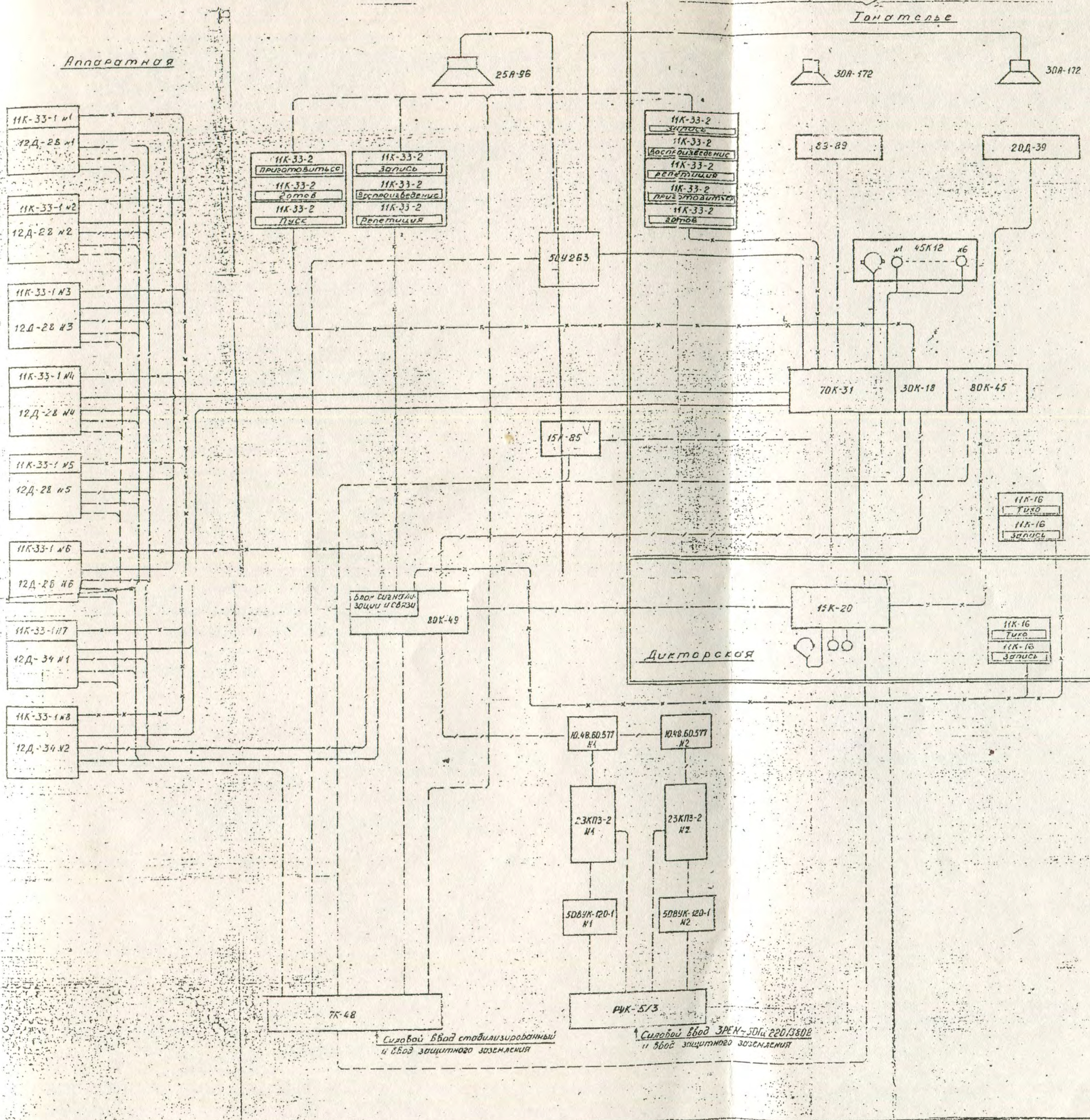
Примечания

- Надписи на сигнальных таблях
 НК-33-1 №11 "Работа"
 НК-33-2 №1 "Запись"
 НК-33-2 №2 "Воспроизведение"
 НК-33-2 №3 "Приготовиться"
 НК-33-2 №4 "Готов"
 НК-33-2 №5 "Пуск"

Экспликация оборудования				
№№п/п	Наименование	Тип	кол.	Примечание
1	Устройство распределительное	РЧК-5/3	1	
2	Устройства выпрямительное	50ВУК-120-1	2	
3	Заслонка противопожарная	ЗПКУ-1	2	
4	Светильник рабочего освещения		2	
5	Кинепроектор технологический	КПЗ-2	2	
6	Шкаф управления кинопроектором		2	
7	Аппарат воспроизведения одноканальный	12Д-28	6	Из состава комплекта оборудования
8	Аппарат воспроизведения фотографических диаграмм	12Д-31	1	
9	Аппарат записи 6-канальный	25Д-34	2	универсального назначения
10	Аппарат записи 6-канальный с тактовыми усилителями	25Д-36	2	панель
11	КПЗУ-2-1			
14	Пульт управления приводом	80К-49	1	
12	Щит питания комплекта КПЗУ	7К-43	1	
13	Пульт технологической связи	38-10	3	
14	Табля сигнальная	НК-33-2	5	
15	Шкаф питания пульты	15М-85	1	
16	Гранкоговоритель контрольный	25А-96	1	
17	Шкаф экранированных усилителей	50У-263	1	
18	Стол фильмомотажный	МС-66К	1	
19	Табля сигнальная	НК-33-1	11	

2

Лист	Масса	Масштаб
1		1:50
Листов		
Кафедра звукотехники		



Экспликация оборудования

№	Наименование	Тип	кол.	Примеч.
	Аппарат воспроизведения	12Д-28	6	
	Аппарат записи	25Д-34	2	
	Кинопроектор технологический	23КПЗ-2	2	
	Шкаф управления	Ю48.60.577	2	
	Устройство распределительное	РЧК-5/3	1	
	Устройство выпрямительное	50ВУК-120-1	2	
	Пульт управления	80К-49	1	
	Шкаф оконечных усилителей	50У-263	1	
	Громкоговоритель контрольный	25А-96	1	
	Щит питания комплекса КПЗУ	7К-48	1	
	Шкаф питания пульта	15К-85	1	
	Табла сигнальное	11К-16	4	
	Пульт звукооператора	70К-31	1	
	Пульт программного управления	30К-18	1	
	Пульт режиссера	80К-45	1	
	Громкоговоритель заэкранный	30А-172	1	
	Система предупреждения о звуке	83-89	1	
	Табла сигнальное	11К-33-1	1	
	Указатель уровня	20Д-39	1	
	Пульт диктора	11К-20	1	
	Табла сигнальное	11К-33-2	2	
	Пульт диктора	45К12	1	

- Условные обозначения
- Линии звукового сигнала
 - Линии управления
 - Линии сигнализации и связи
 - Линии контроля
 - Линии питания

Иск.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Схема структурная электрическая соеди- нений технологического оборудования комплекса.	Лист	№ докум.	Масштаб
Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.		Лист	№ докум.	Масштаб

Кафедра
Связистки