Министерство
энергетики и электрификации СССР
Главтехстройпроект

Всесоюзный государственный проектно-изыскательский
и научно-исследовательский институт

энергосетьпроект

Северо-западное отделение
Ленинградский ОКП

Мероприятия по шумоглушению трансформаторов 110 кВ при их наружной установке

ТОМ 1

Технологическая и строительная части

Технические решения

Начальник Ленинградского ОКП /А. Никулин/
Главный инженер проекта /С. Симанович/
Начальник архитектурно-строительного сектора /И. Васильев/

Ленинград
1969г.

5345тм-т1 ал.1/29

Министерство
энергетики и электрификации СССР
Главтехстройпроект

Всесоюзный государственный проектно-изыскательский
и научно-исследовательский институт

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ШУМОГЛУШЕНИЮ ТРАНСФОРМАТОРОВ НО КВ

ПРИ ИХ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКЕ

ТОМ 1

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Главный инженер института	Рокотяну	/С. Рокотян/
Начальник технического отдела	Реут	/М. Реут/
Главный специалист – электрик		/Ю Якуб/
Главный специалист – строитель		/Л. Левин/

Москва
1969г.

5345тм/т.п. 2/29

Пояснительная записка

Проект разработан Ленинградским ОКП Северо-Западного отделения института „Энергосетьпроект" в соответствии с планом экспериментальных работ Госстроя СССР на 1969 год Расчеты по шумоглушению и технологическая часть разработаны Всесоюзным Научно-исследовательским институтом Охраны труда г. Ленинграда (ЛИОТ).

В основу разработки проекта положена работа „Ограничение шумов трансформаторов на подстанциях в городских условиях" инв. № 3012 тм-т1, выполненная ЛИОТ'ом в 1968 году по заказу института „Энергосетьпроект".

В настоящей работе даны принципиальные решения по уменьшению шума трансформаторов с системой охлаждения типа „ДЦ" (принудительная циркуляция масла через интенсивно обдуваемые воздухоохладители), устанавливаемых на открытых подстанциях 110 кВ, сооружаемых в условиях городской застройки.

Технические решения шумопоглощающих устройств разработаны применительно к трансформаторам типа ТРДЦН 63000/110 (габаритный чертеж МОБТ-300-514) и ТДЦ-125000/110 (габаритный чертеж N1АС.710 649г).

Принцип устройства шумоглушения состоит в установке маслоохладителей совместно с вентиляторами на отдельных фундаментах рядом с трансформатором и специальных глушителей шума на входе и выходе воздуха Соединение маслоохладителей с баком трансформатора предусматривается системой трубопроводов.

Компоновочные чертежи установки охладителей с шумоглушителями у трансформаторов (чертежи СКБ ЛИОТ 1253 листы: 2,3 и 1258 листы 17,18) являются иллюстративным. В каждом конкретном случае расстановка охладителей с шумоглушителями должна выполняться с учетом требования работ по монтажу и ремонту трансформатора и возможности размещения оборудования, устанавливаемого в непосредственной его близости (заземлители нейтрали ЗОН, разрядники и др.) Пример такой расстановки приведен на черт. N5345тм-2.

Для указанных установок в настоящем проекте разработаны чертежи фундаментов, для 4-х вариантов исполнения строительной части:

1. На сборных железобетонных сваях УСВ-4.
2. На сборных железобетонных стойках УСО-3 с башмаками УБ-1.
3. На сборных железобетонных стойках УСО-3, устанавливаемых в сверленые котлованы.
4. На монолитных бетонных фундаментах.

5345тм/Д л. 5/24

Патентная чистота и патентоспособность

I. Технические решения, принятые в настоящем проекте, проверены на патентную чистоту по СССР, странам СЭВ и Югославии.

Настоящий проект арх. N 5345тм обладает патентной чистотой в СССР, ГДР, НРБ, ВНР, ПНР, ЧССР, СРР, и СФРЮ.

Патентный формуляр имеет арх. N5345тм-т3 и хранится в пк С30 „Энергосетьпроект".

II. Патентоспособных решений в настоящем проекте не разработано, изобретения других организаций не применены.

III. При разработке настоящего проекта были изучены следующие патентные и информационные материалы:

1. По СССР - авторские свидетельства и патенты за весь срок действия по 12 августа 1969г. включительно по классам: 21d²; 48, 49, 50, 30d; 29.
   37a, 7/01 (до 1 октября 1966г)
   37a, 1/74 (с октября 1966г.)
   84c; 27/44.
2. По странам СЭВ - патенты исключительного права классы те же, что по СССР, по состоянию на:
   а) ГДР — на 1/I-1966г
   б) Польша — на 1/I-1966г.
   в) Венгрия — на 1/I-1966г.
   г) Чехословакия — на 1/I-1966г.
   д) Румыния — на 1/I-1966г
   е) Болгария — на 1/I-1965г.
3. По Югославии, классы: 21; 4/3
   30; 4/f
   37; 2/f
   84, 2
   по состоянию на 1/I-1966г.
4. Патенты отраслевого патентного фонда С30 по странам:
   а) США - по классам: 2050, 72, 108, 128, 175, 307, 336. с 1949г по октябрь 1968г включительно
   б) Великобритания по классам:

до патента	с патента
N 940000	N 940001
20(4) GV	E1B
38(2) FT	E1H
45 y	E1V
68(2) C	H1T
	H2F

с 1950 по 1968 г.г.

   в) ФРГ и Германия по классам 21d²; 48, 49, 50, 37d; 7/01, 30d; 29, 84c; 27/44
   с 1948г. по октябрь 1968г
   г) Франция - по классам: A51.f; E046; E02d, H02e
   с 1946г по 1967г
5. Реферативный журнал „Электротехника и энергетика" раздел „Е" - электрические станции, сети и системы с 1962г. по сентябрь 1969г включительно и другие периодические издания СССР по данному вопросу с 1963 по 1969г.г

IV. Информационная карта и реферат - аннотация на данный проект составлены.

Список чертежей

NN п/п	Наименование чертежей	NN чертежей ЭСП	NN чертежей СКБ-ЛИОТ
1	Титульные листы и пояснительная записка	5345тм-т1 л 1-5	
2	Содержание проекта и расчетно-пояснительная записка		1253 / 1258 л 1
3	Общий вид установки для снижения шума трансформатора ТДЦ 125000/110		1253 л 2,3
4	Малошумная установка для трансформатора ТДЦ 125000/110 МШУ-1		1253 л 4,5
5	МШУ-1; станина С-1		1253 л. 6,7
6	МШУ-1; корпус глушителя КГ-1 щиты Щ-1, Щ-2 и Щ-3		1253 л. 8
7	МШУ-1; Корпус К-1		1253 л 9
8	МШУ-1, Решетки жалюзийные РЖ-1 и РЖ-2		1253 л 10
9	МШУ-1; секция шумопоглощения СГ-1; рама РС-1		1253 л. 11
10	МШУ-1; Рамы Р-1, Р-2 и Р-3 Петля П-1, Патрубок ПТ-1		1253 л 12
11	Малошумная установка для трансформатора ТДЦ 125000/110 МШУ-2		1253 л. 13,14
12	МШУ-2; Станина С-2, корпус глушителя КГ-2		1253 л 15
13	МШУ-2, Решетка жалюзийная РЖ-3, корпус К-2		1253 л 16
14	Общий вид установки для снижения шума трансформатора ТРДЦН-63000/110		1258 л. 17,18
15	Малошумная установка для трансформатора ТРДЦН-63000/110 МШУ-1		1258 л 19,20
16	Малошумная установка для трансформатора ТРДЦН-63000/110 МШУ-2		1258 л 21,22
17	Опоры УО-МШУ-1, УО-МШУ-2 под малошумные установки	5345тм-1	
18	Пример расположения тр-ра ТДЦ 125000/110 с выносными маслоохладителями оборудованные глушителями шума	5345тм-2	

Состав проекта

NN томов	Наименование томов	Инвентарный номер
том 1	Технологическая и строительная часть, технические решения	5345тм-т1
том 2	Сметы	5345тм-т2
том 3	Патентный формуляр (хранится в С30 ЭСП)	5345тм-т3

Список чертежей

Наименование	NN листов
Содержание проекта и расчетно-пояснительная записка	1
Общий вид установки для снижения шума трансформатора ТДЦ-125000/110 1АС.ТМ0.649Г	2÷3
Малошумная установка для трансформатора ТДЦ-125000/110 МШУ-1/1253	4÷5
Станина С-1	6÷7
Корпус глушителя КГ-1	8
Щиты Щ-1, Щ-2; Щ-3	8
Корпус К-1	9
Решетки жалюзийные РЖ-1 и РЖ-2	10
Секция шумоглушения СГ-1	11
Рама РС-1	11
Рамы Р-1, Р-2, Р-3	12
Петля П-1	12
Патрубок ПТ-1	12
Малошумная установка для трансформатора ТДЦ-125000/110 МШУ-2/1253	13÷14
Станина С-2	15
Корпус глушителя КГ-2	15
Решетка жалюзийная РЖ-3	16
Корпус К-2	16
Общий вид установки для снижения шума трансформатора ТРДЦН-63000/110 ОБТ.300.514	17÷18
Малошумная установка для трансформатора ТРДЦН-63000/110 МШУ-1/1258	19÷20
Малошумная установка для трансформатора ТРДЦН-63000/110 МШУ-2/1258	21÷22

Расчетно-пояснительная записка

Частотный спектр шума трансформаторов имеет сплошной характер. На низких частотах шум определяется работой собственно трансформатора, на средних и высоких частотах – работой вентиляторов системы охлаждения трансформатора. Составляющую шума на основной частоте (100гц) существующими методами снизить не удается, что же касается системы обдува, то ее шум можно существенно уменьшить оборудовав глушителями шума.

Необходимое удаление района жилой застройки от трансформаторов определяется по величине наибольшего превышения значения звукового давления, создаваемого трансформатором, над нормой (ПС-35). Для трансформаторов всех типов наибольшее превышение нормы наблюдается в полосах частот выше 1000 гц однако, после уменьшения шума системы охлаждения, составляющая с частотой 100гц (в октавной полосе со средне-геометрической частотой 125 гц), определяемая шумом сердечника трансформатора, останется той же, будет отчетливо прослушиваться и определит величину наименьшего удаления. Как показали многочисленные измерения шума трансформаторов, уровень звукового давления в октавной полосе 125гц на расстоянии 5м от трансформатора мощностью 125 мва равен 90 дб, на том же расстоянии от трансформатора 63 мва - 86дб.

Необходимое удаление трансформатора от района жилой застройки определяется по формуле

$$r_x = r_1 \, 10^{0{,}05\,(L_1 - L_н)} \qquad (1)$$

где, r_x – необходимое удаление, м,

r_1 – расстояние на котором измерен уровень звукового давления м; $r_1 = 5$ м

L_1 – измеренный уровень звукового давления, дб,

$L_н$ – требуемый уровень звукового давления; на частоте 125гц $L_н = 52$ дб,

$L_1 - L_н$ – превышение нормы дб

Превышение нормы для трансформаторов мощностью 125 мва составляет на расстоянии 5м 38 дб и соответственно $r_x = 5 \cdot 10^{0{,}05 \cdot 38} = 400$ м.

Для тр-ра мощностью 63 мва превышение нормы равно 34дб и $r_x = 5 \cdot 10^{0{,}05 \cdot 34} = 250$ м

Уровень звуковой мощности, создаваемый каждым осевым вентилятором обдува N 7, рассчитывается по формуле

$$L_{w_1} = 35 + 23 \lg n + 43 \lg D \text{ дб}, \qquad (2)$$

где L_{w_1} – уровень звуковой мощности, дб

n – число оборотов вентилятора, об/мин

D – диаметр колеса вентилятора, м

$L_{w_1} = 35 + 23 \lg 1500 + 43 \lg 0{,}7 = 101$ дб

Учитывая то, что вентблок содержит три маслоохладителя с двумя вентиляторами в каждом, т.е. всего 6 вентиляторов, уровень звуковой мощности всех вентиляторов, заключенных в один блок, на 8 дб (10 lg 6) больше и равен $L_{w_\Sigma} = 109$ дб.

Уровень звуковой мощности, создаваемой вентиляторами блока в октавных полосах (L_w) определяется с учетом относительного спектра (Б) звуковой мощности осевого четырехлопастного вентилятора с числом оборотов $n = 1500$ мин/об.

$$L_w = L_{w_\Sigma} - Б, \text{дб} \qquad (3)$$

Результаты расчета сведены в таблице I.

Таблица I.

Сред геом частоты окт полос, гц	62	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Б, дб	10	7	5	5	5	7	10	16	
L_w, дб	99	102	104	104	104	102	99	93	

Необходимо учесть, что диаграмма направленности излучения шума жалюзийной решеткой глушителя не будет равномерной. Большая площадь решетки неизбежно приведет к концентрации излучения звуковой мощности в направлении осей вентиляторов на высоких частотах. Поэтому задаваясь наиболее неблагоприятным направлением вдоль этих осей, уровни звуковой мощности на частотах выше 500 гц при расчете следует увеличить (см таблицу 2)

Таблица II

Ср геом частоты в октавных полосах, гц	62	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Поправка на направленность, дб	–	–	–	7	10	13	16	19
L'_w, дб	99	102	104	111	114	115	115	112
$L_н$, дб (ПС-35)	63	52	45	39	35	32	30	28

Санитарные нормы регламентируют уровни звукового давления в октавных полосах частот. В таблице II приведены уровни звуковой мощности.

Минимальное удаление района жилой застройки от источника шума определяется по формуле.

$$\lg r = \frac{L'_w - L_н - 8}{20}$$

Вставляя в эту формулу значения L'_w и $L_н$ из таблицы 2 находим, что для обеспечения нормы, например в октаве со средней частотой 4000гц, необходимое удаление жилья с учетом затухания звука в воздухе (24 дб/км) составляет для трансформатора 125000/110 – 850 м и для трансформатора 63000/110 – 780 м.

Глушители шума должны уменьшить уровни звуковой мощности настолько, чтобы норма соблюдалась на расстояниях 400 – 250 м соответственно.

Из таблицы 2 видно, что максимальная разница $L_w - L_н$ имеет место в октаве со средней частотой 4000гц. Именно на этой частоте эффективность глушителя $\Delta L_{гл}$ должна быть максимальной и составлять не менее 25 дб для обеспечения нормы на $r = 400$м.

Выбираем пластинчатый глушитель с пластиной толщиной 0,05м, заполненными звукопоглощающим материалом – супертонким стекловолокном СТВ ВТУ 03-65 Расстояние между пластинами $a = 0{,}05$ м, высота канала $в = 2{,}44$ м Эффективность глушителя $\Delta L_{гл}$ на соответствующих частотах зависит от геометрических размеров одного канала глушителя и коэффициента звукопоглощения материала

$$\Delta L_{гл} = 1{,}5 \frac{\alpha П \ell}{S} = 60 \alpha \ell, \text{ дб} \qquad (5)$$

где α – коэффициент звукопоглащения супертанкого стекловолокна толщиной 50мм

$П$ – периметр облицованного сечения одного канала глушителя, $П = 2в = 4{,}88$ м,

S – площадь сечения канала, равная 0,122 м^2,

ℓ – длина глушителя, м

Для получения $\Delta L_{гл} = 25$ дб на частоте 4000 гц, где $\alpha = 0{,}75$, надо, чтобы длина глушителя была равна 0,6м, тогда $\Delta L_{гл} = 36\alpha$, дб

Результаты расчета эффективности глушителя приведены в таблице III

Таблица III

Со геом частоты в октавных полосах, гц	62	125	250	500	1000	2000	4000	8000
α	0,27	0,4	0,57	0,67	0,72	0,74	0,75	0,75
$\Delta L_{гл}$, дб	10	14	20	24	25	27	27	27

Расчет показал, что гидравлическим сопротивлением спроектированного глушителя можно пренебречь.

Выносные маслоохладители скомпонованы в блоки по 1 или 3 штуки. Расположение блоков показано на черт 1253 и 1258. Конструктивно блоки аналогичны и отличаются друг от друга длиной. Каждый блок включает в себя радиаторы и вентиляторы, закрытые звукоизолирующим кожухом, на входе и выходе которого смонтированы пластинчатые глушители шума. Конструкция стенок кожуха должна обеспечивать необходимую звукоизоляцию и значительное звукопоглащение для уменьшения гулкости внутреннего объема венткамеры. В принятом варианте стенки, потолок и пол венткамеры изготовлены из листовой двухмиллиметровой стали, обшитой изнутри слоем минераловатных матов толщиной 100 мм, закрытых стеклотканью и металлической сеткой. Все вентблоки монтируются на железобетонных фундаментах. Входное и выходное отверстие глушителей закрыты жалюзийными решетками. Для периодической очистки радиаторов, каждый глушитель выполнен в виде створок ворот, раскрываемых на шарнирах (узел МШУ-1 и МШУ-2)

Этот же глушитель может быть применен и на трансформаторе ТДЦН-63000/110 Охлаждение этого трансформатора осуществляется четырьмя (а не шестью) вентиляторами. Это уменьшает уровни излучаемой звуковой мощности во всех полосах на 2 дб Учитывая, что в октаве со средней частотой 4000 гц эффективность глушителя составляет не 25, а 27 дб, санитарные нормы в области высоких частот будут соблюдаться на расстоянии 250 м от трансформатора.

Итак, применение запроектированных глушителей позволяет приблизить зону жилой застройки на расстояние, определяемое шумом сердечников трансформаторов ДТЦ-125000/110 – 400 м и ТРДЦН-63000/110 – 250м, вместо 650 – 780 м соответственно без глушителей шума.

5345тм/д.л. 6/29

Взам. инв. N	
Подпись и дата	
Инв. N подл.	1253 1258

Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата
Н.к. К.О		Ганошин		
Констр		Исаев		
Провер		Малеванова		
Рук. пос		Ильяшук		

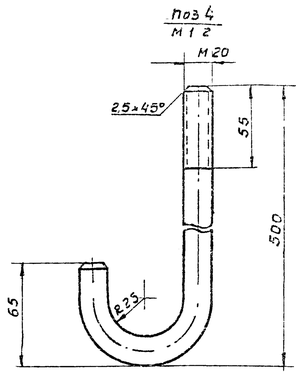
Установка для снижения шума трансформаторов ТДЦ-125000/110 и ТРДЦН-63000/110

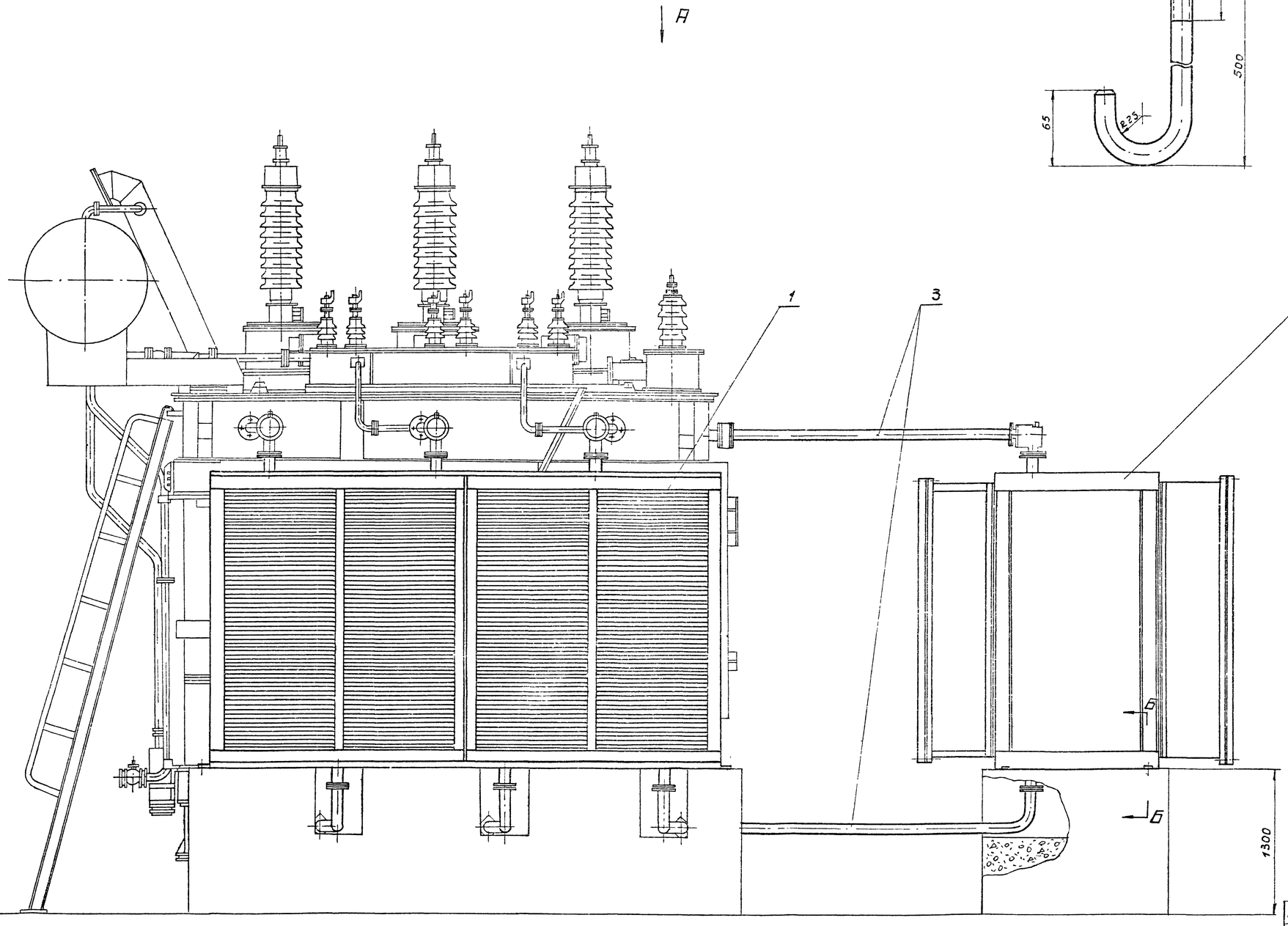
1253 1258

Литера	Вес	М-б

Лист 1 Листов 22

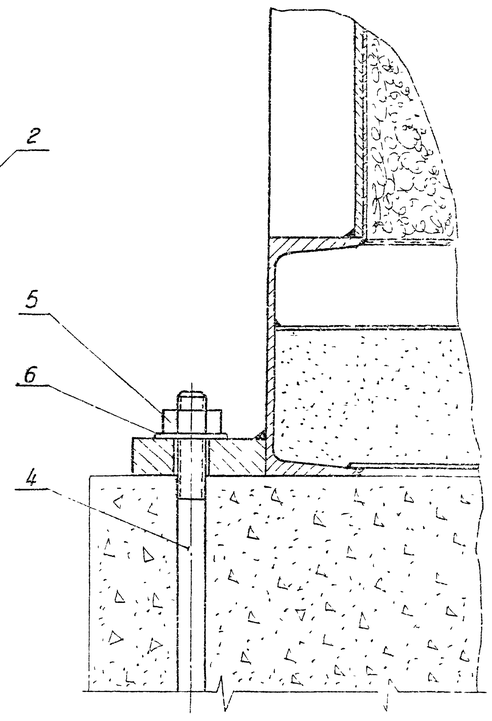
СКБ-ЛИОТ





Маслопроводы (поз. 3) изготовить по месту.

Б - Б
М 1:2



Общий вид на 2-м листах

6		Шайба 20 ГОСТ 11371-65	шт	12	Сталь 20			
5		Гайка М20 ГОСТ 5915-62	шт	12	Сталь 35			
4		Болт фундаментный	шт	12	Ст 3			
3		Маслопровод	шт	14				
2	МШУ-2/1253	Малошумная установка	шт	1				
1	МШУ-1/1253	Малошумная установка	шт	2				
пп п/п	Обозначен	Наименование	ед изм	Кол	Материал	1 шт	Общ	Прим
						Вес в кг		

Изм	Кол	№ докум	Подп	Дата	Общий вид установки для снижения шума трансформатора ТДЦ 125000/110	1253	
Н. контр	Сенюшин					Литера	Вес	Масшт
Консп	Узлов							1:20
Провер	Молебнова							1:2
Рук. раб	Клевшук					Лист 2	Листов 22	
						СКБ - ЛИОТ		

Копир № 8

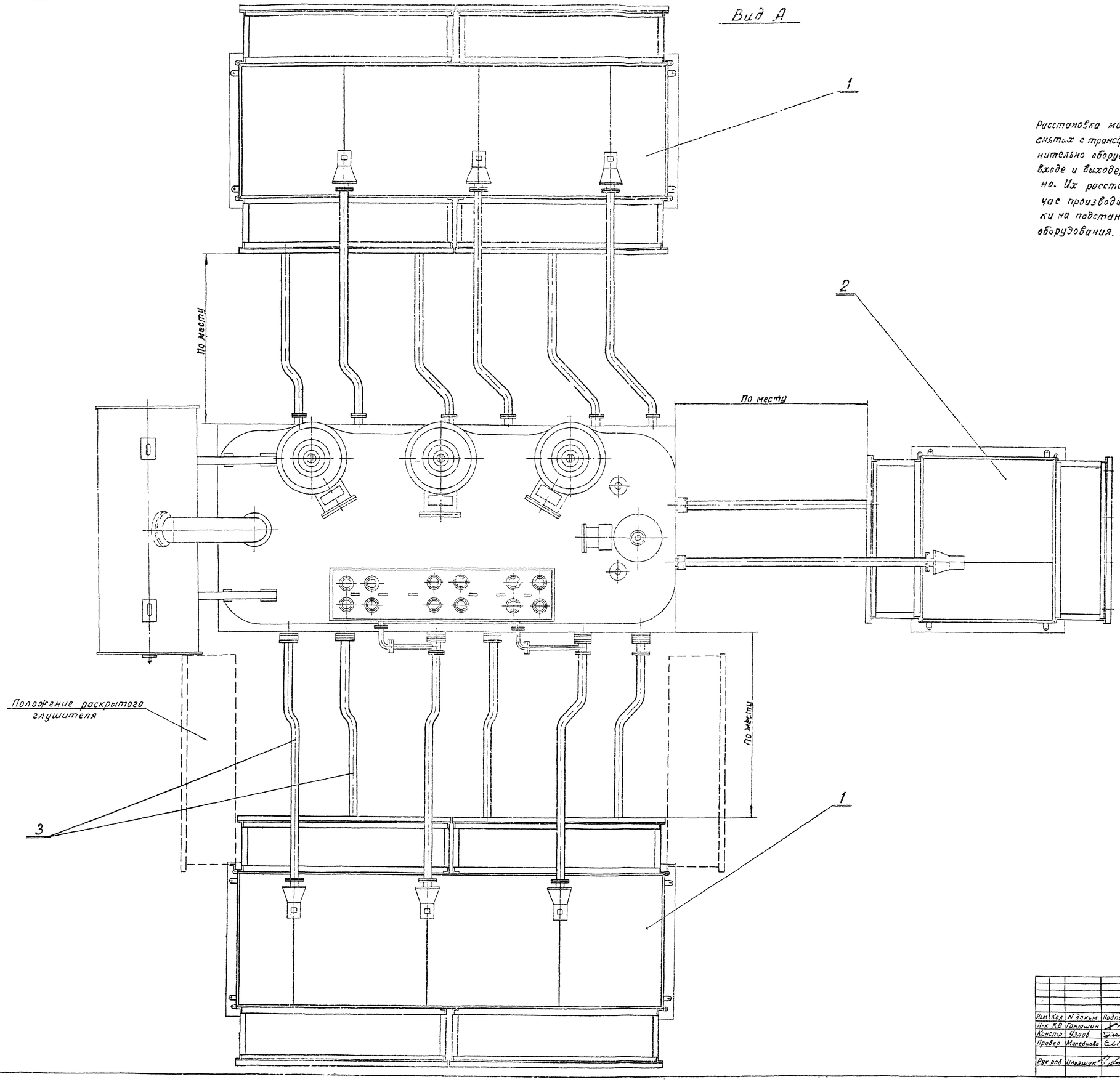
Взам инв № подлин

Инв № подл 1573

Подп | Дата

5.903-9 кн 1 л. 2/2.9

Вид А



Примечание.

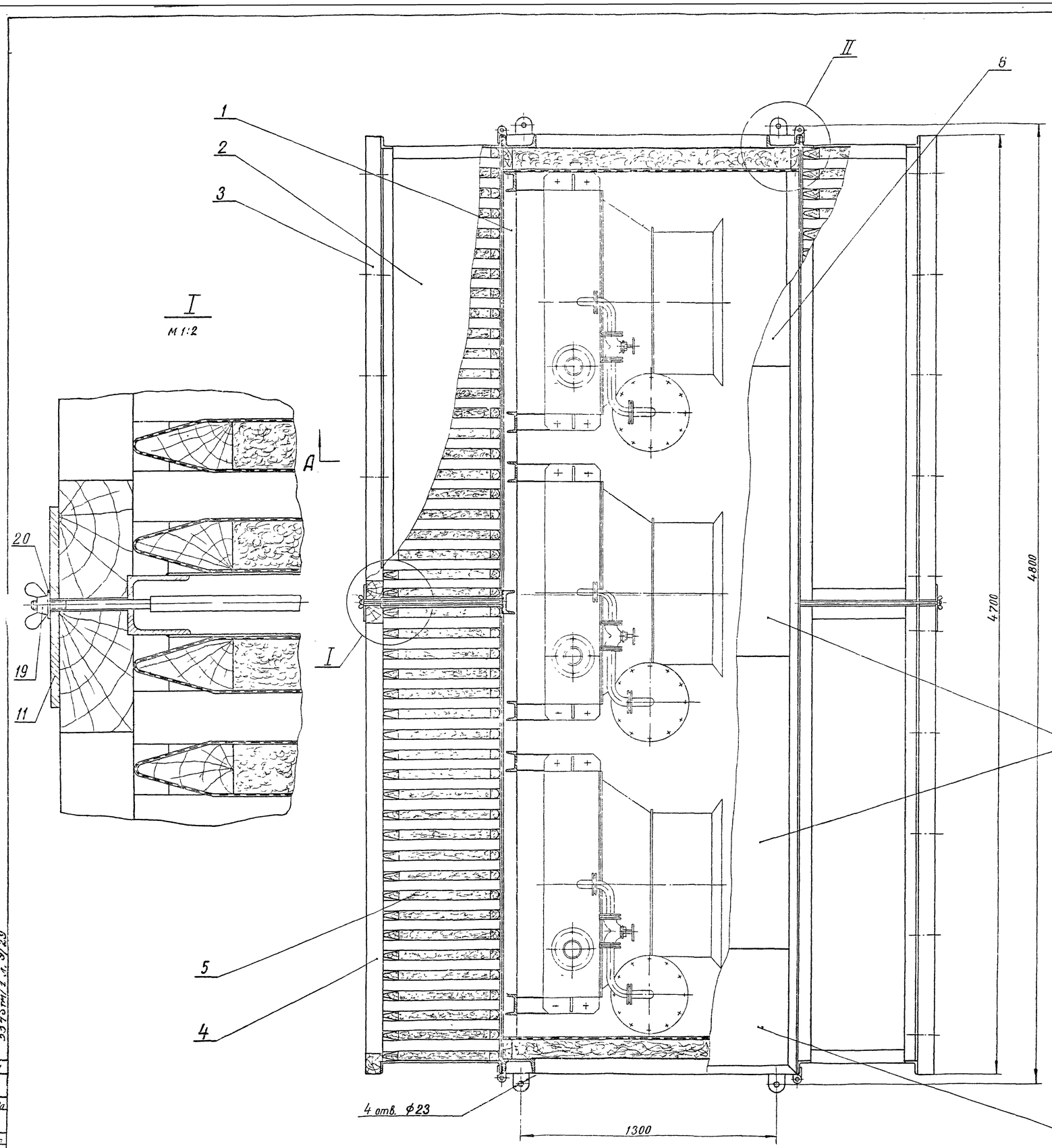
Расстановка малошумных установок МШУ-1 и МШУ-2, снятых с трансформатора маслоохладителей с дополнительно оборудованными глушителями шума на входе и выходе, на данном чертеже показана условно. Их расстановка в каждом конкретном случае производится исходя из условия компоновки на подстанции трансформатора и другого оборудования.

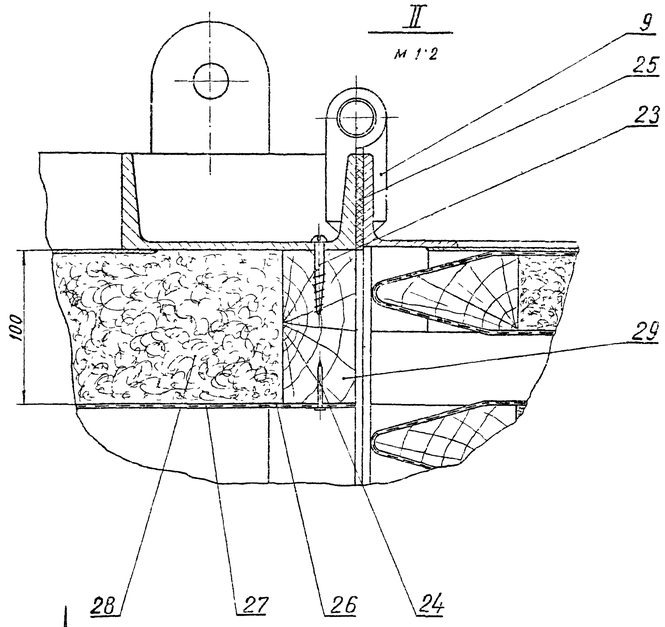
Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Общий вид установки для снижения шума трансформатора ТДЦ 125000/110	1253
Н-к КО		Ганюшин				Литера / Вес / М-б
Констр.		Узлов				1:20
Провер.		Моледнова				Лист 3 Листов 22
Рук. раб.		Ильвичук				СКБ-ЛИОТ

Инв. № подл. 573

Взам. инв. №

Подп. и дата 8.12.89





1. Шурупы (поз. 23) ставить с шагом ≈ 200 мм
2. Гвозди (поз 24) ставить с шагом ≈ 100 мм
3. Петли (поз 9) приварить при сборке.
4. Резиновую прокладку (поз 25) приклеить по периметру клеем №88
5. Бруски (поз 29) пропитать водным раствором диаммонийфосфата.
6. Установку красить эмалью ПФ-115 серого цвета ГОСТ 6465-63 по предварительно загрунтованной поверхности в 2 слоя

NN поз	Обознач	Наименование	ед изм	Кол	Материал	Вес, кг шт	Вес, кг Общ	Прим
29		Брусок 50×100 ℓ=2380	шт	4	Сосна	6,0	24,0	
28		Плита ПМ δ=100мм; ГОСТ 9573-66	м²	7			70,0	
27		Сетка №2 4-1,0 ГОСТ 12184-66	м²	7			11,2	
26		Сетка стеклянная СС7,5-6 ГОСТ 6481-61	м²	7			1,4	
25		Прокладка 50×60	м	28	Резина		8,5	
24		Гвоздь 2,5×32 ГОСТ 4029-63	шт	100			0,122	
23		Шуруп 4×30 ГОСТ 1144-60	шт	50		0,303	0,15	
22		Шайба пруж 20Н ГОСТ 6402-61	шт	24		0,012	0,3	
21		Шайба пруж 10Н ГОСТ 6402-61	шт	40		0,002	0,02	
20		Шайба 10 ГОСТ 11371-65	шт	44		0,004	0,176	
19		Гайка М10 ГОСТ 3032-66	шт	4		0,025	0,1	
18		Гайка М20 ГОСТ 5915-62	шт	24		0,065	1,56	
17		Гайка М10 ГОСТ 5915-62	шт	40		0,012	0,48	
16		Болт М20×60 ГОСТ 7798-62	шт	12		0,212	2,54	
15		Болт М20×45 ГОСТ 7798-62	шт	12		0,175	2,1	
14		Болт М10×90 ГОСТ 7798-62	шт	40		0,065	2,5	
13		Винт М6×10 ГОСТ 1489-62	шт	22			0,077	
12	6АС 392 002	Монтаж маслоохладителя	шт	3		930,0	2790,0	
11		Планка	шт	4	Ст 3	0,42	1,68	
10	ПТ-1	Патрубок	шт	6	Сборка	9,61	57,6	
9	П-1	Петля	шт	8	Сборка	4,5	36,0	
8	Щ-3	Щит	шт	1	Сборка	24,0	24,0	
7	Щ-2	Щит	шт	2	Сборка	50,0	100,0	
6	Щ-1	Щит	шт	1	Сборка	41,9	41,9	
5	СГ-1	Секция шумоглушения	шт	92	Сборка	18,0	1656,0	
4	РЖ-2	Решетка жалюзийная	шт	2	Сборка	103,0	206,0	
3	РЖ-1	Решетка жалюзийная	шт	2	Сборка	103,0	206,0	
2	КГ-1	Корпус глушителя	шт	4	Сборка	197,0	788,0	
1	С-1	Станина	шт	1	Сборка	1934,0	1934,0	

Малошумная установка МШУ-1 на 2 листах

Изм.	Кол	№ докум	Подпись	Дата
Н-к КО		Ганнушин		
Констр		Узлов		5.12.69
Провер		Малеванова		

Малошумная установка для трансформатора ТДЦ-125000/110

МШУ-1
1253

Литера	Вес	м-б
	7966,5	1:10

Лист 4 Листов 22

СКБ-ЛИОТ

Инв. № подл. 1573

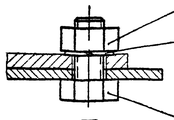
Взам. инв. №

Инв. № дубл.

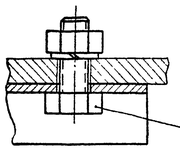
Подп. и дата

5345тм/Г.ч. 9/29

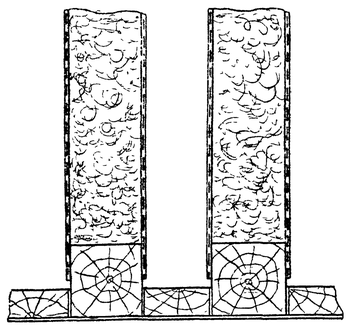
В-В
м 1:2



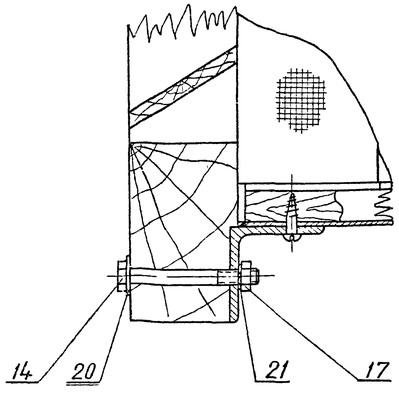
Ш
м 1:2



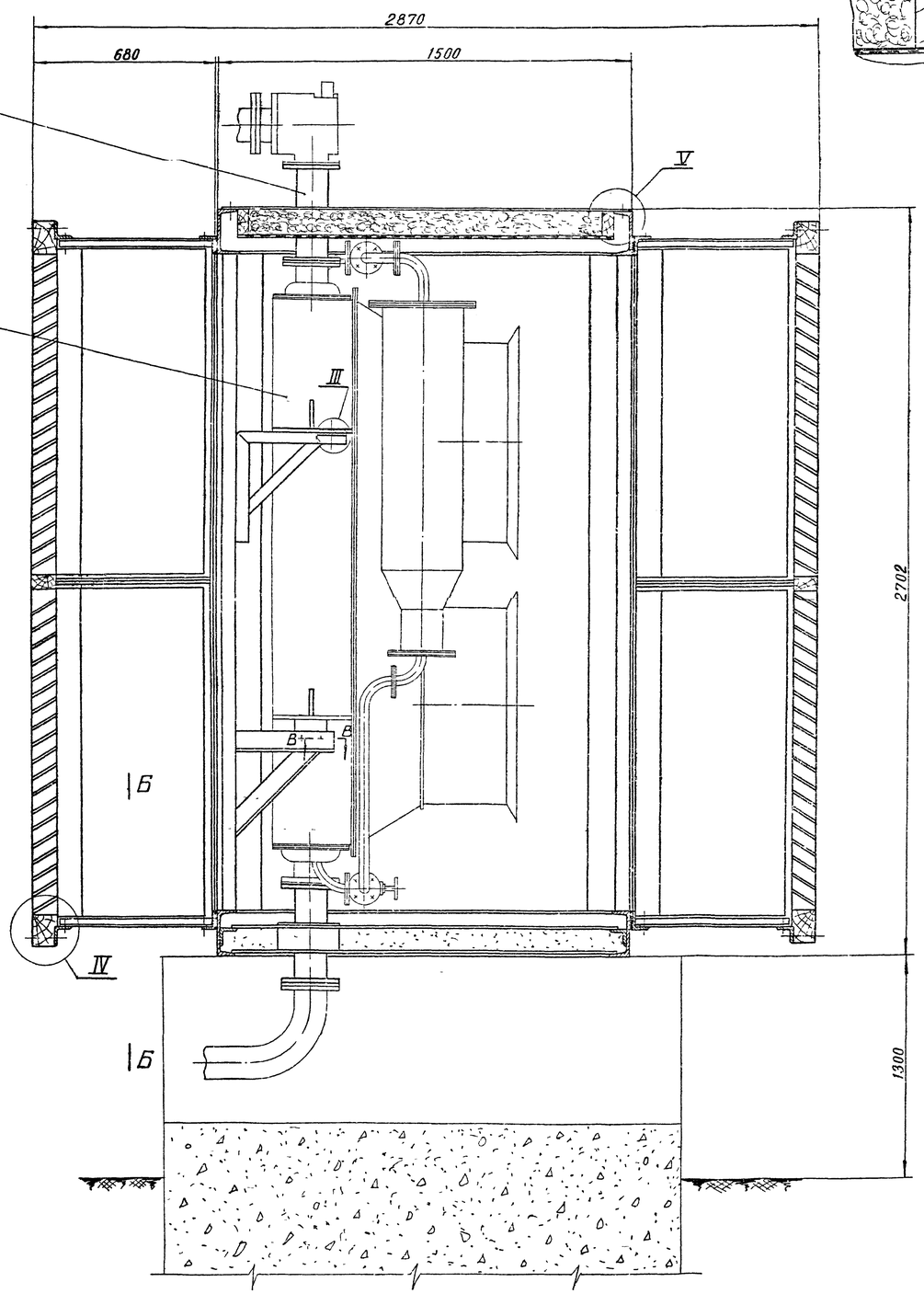
Б-Б
м 1:2



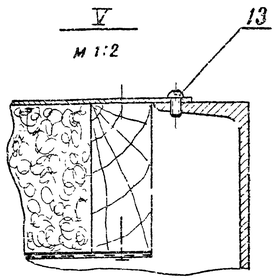
IV
м 1:2



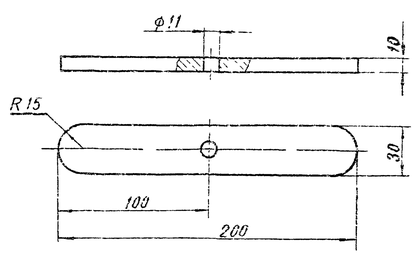
А-А

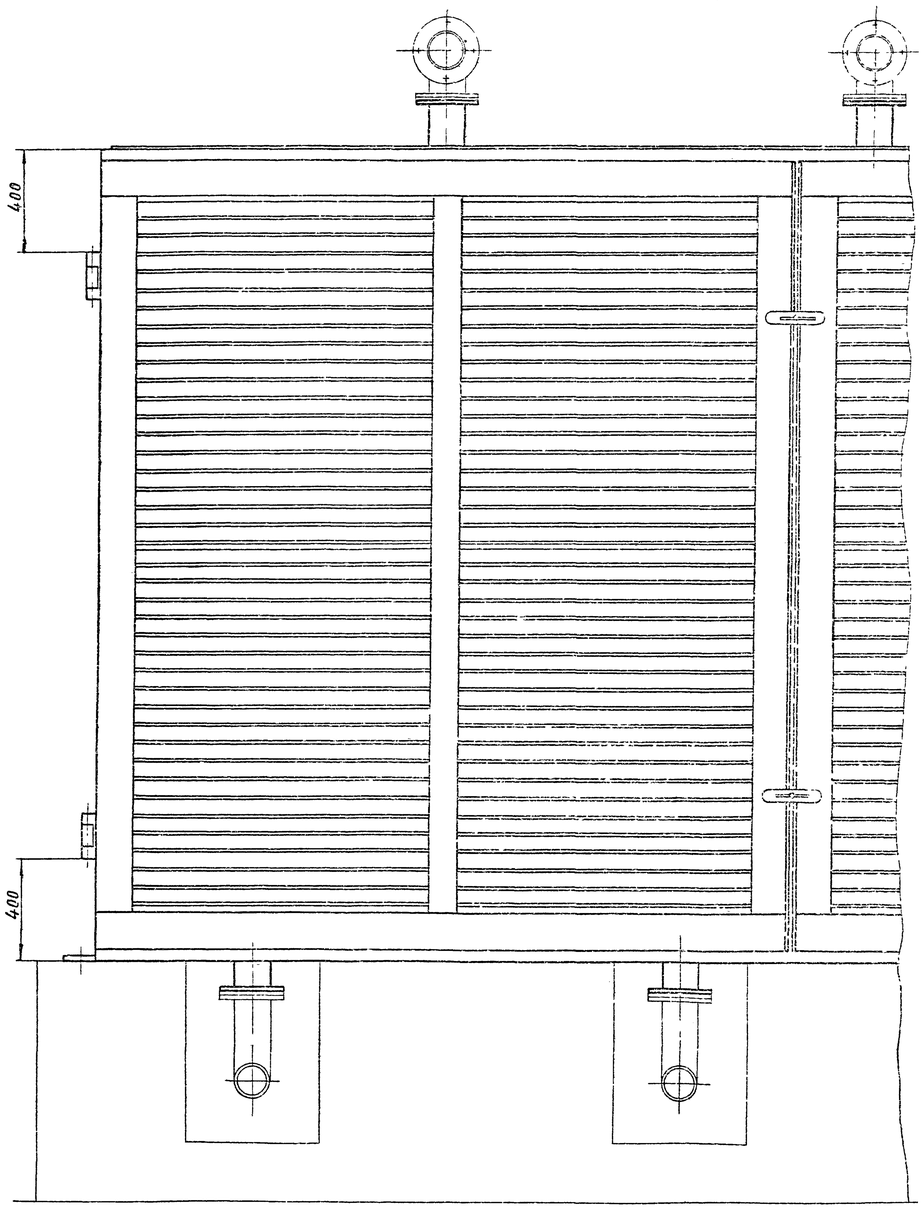


V
м 1:2



Поз 11

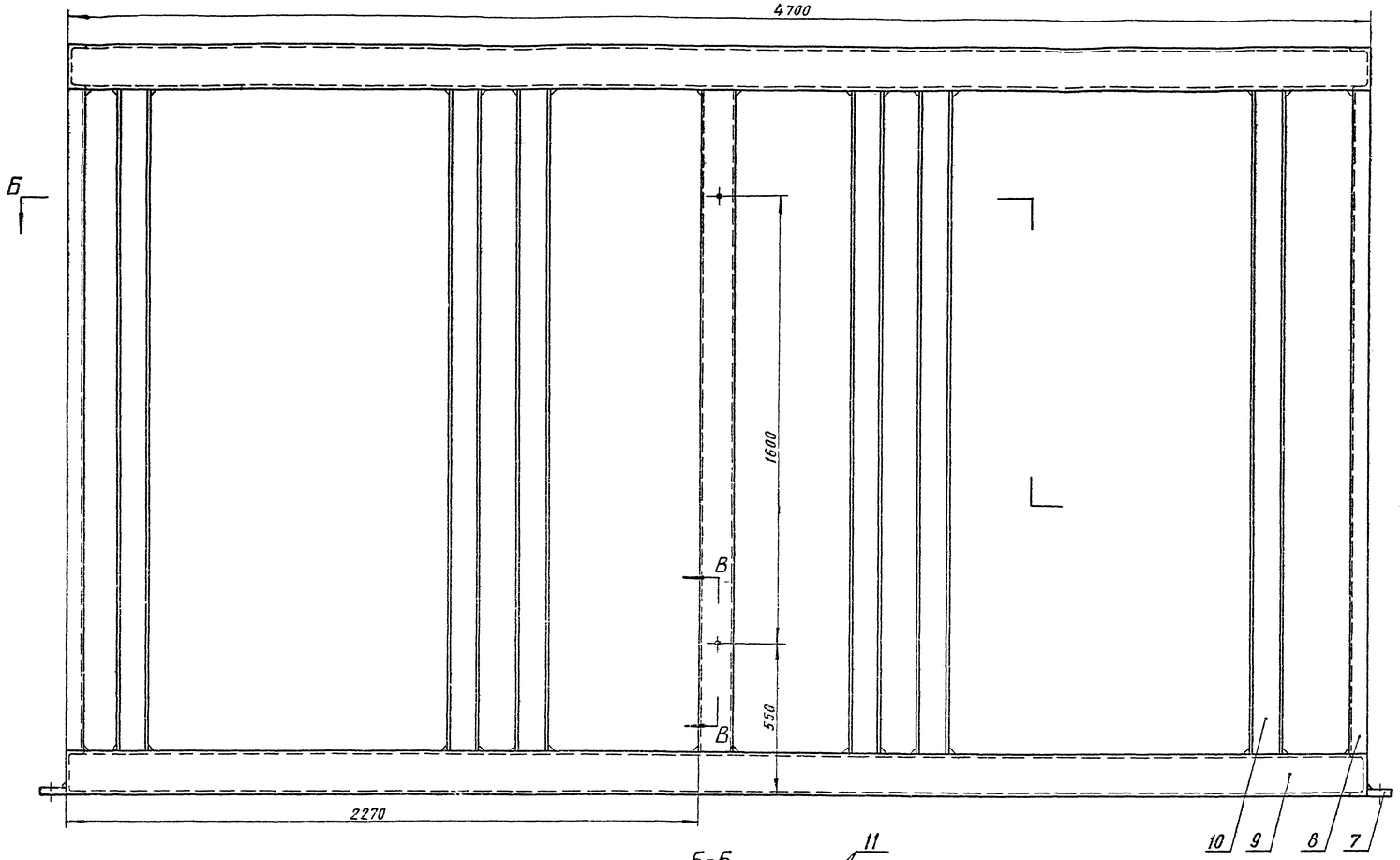


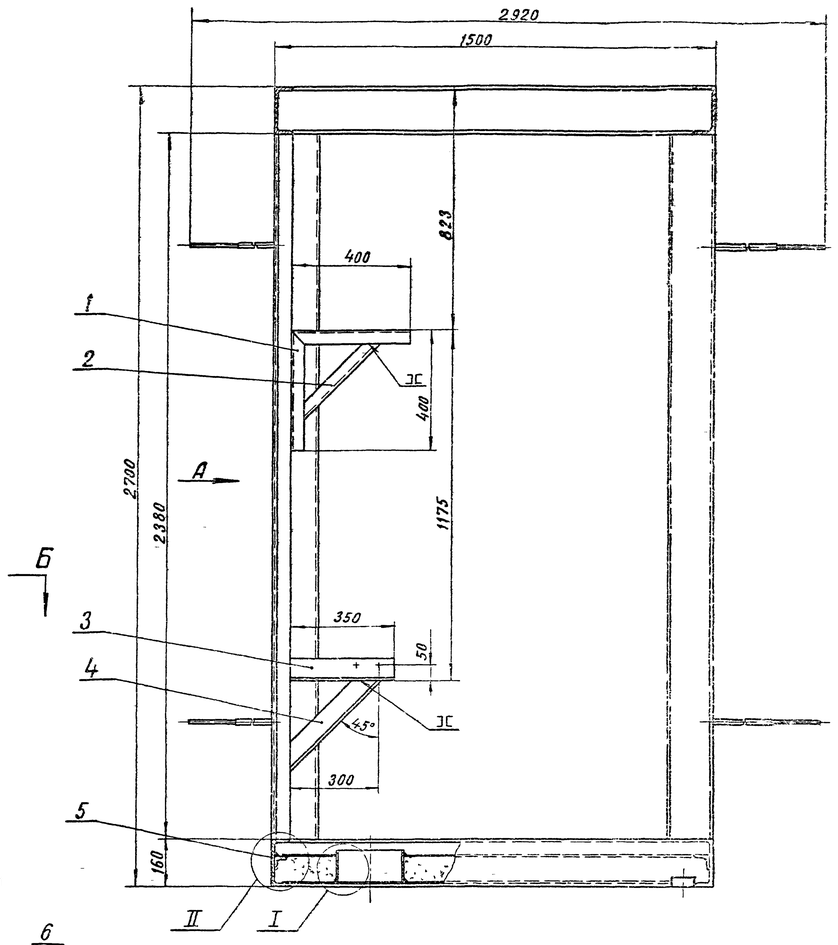


Изм.	Кол.	N докум.	Подпись	Дата	Малошумная установка для трансформатора ТДЦ-125000/110	МШУ-1 1253	
Н-к КО		Гапюшин				Литера	Вес	М-б
Констр		Узлов		3.10.89				1:2 1:10
Провер		Мелебнова				Лист 5	Листов 22
						СКБ-ЛИОТ	

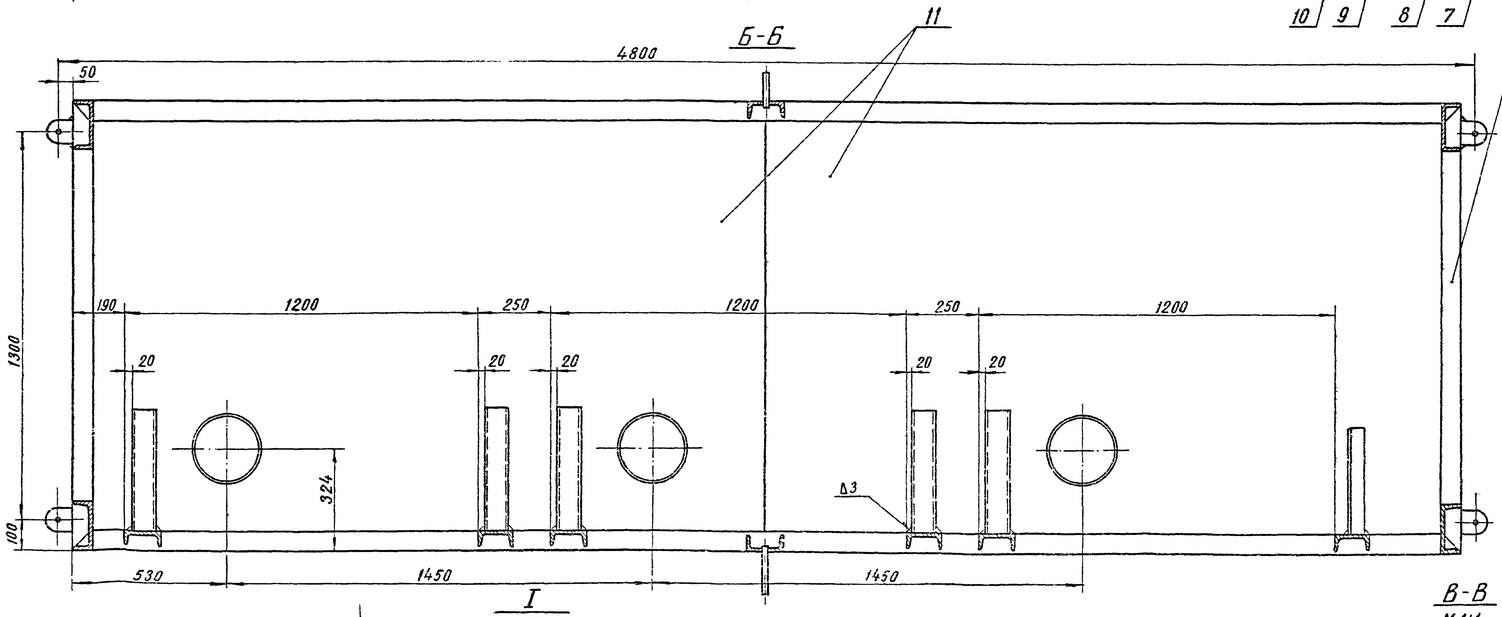
Инв. N подл. 1573 | Подпись и дата | Взам. инв. N | 33435тм/т.9.10/29

Вид А

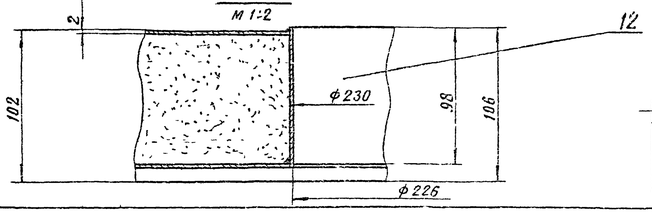




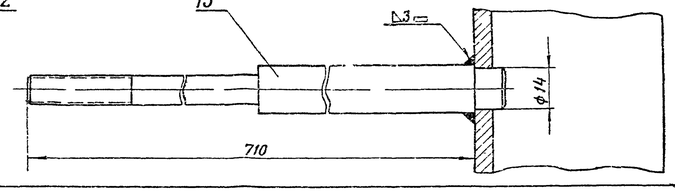
Б-Б



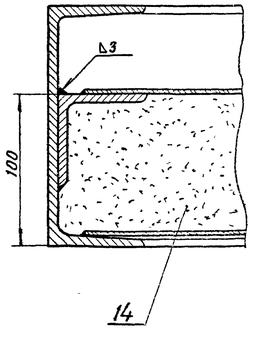
I
м 1:2



В-В
м 1:1



II
м 1:2



1. Все элементы конструкции (Станина С-1) варить сплошным нормальным швом. Катет шва Δ3-4 мм.
2. После сварки выправить от коробления, сварные швы зачистить.

Станина С-1 на 2 листах

Поз	Обозначение	Наименование	Ед изм	Кол	Материал	Масса 1 шт	Масса общ	Примечание
14		Песок сухой ГОСТ 8736-67					1000	
13		Стяжка	шт	4	Ст 45	1,02	4,08	Лист 7
12		Цилиндр d=2	шт	3	Ст 3	1,13	3,5	Лист 7
11		Лист 1500×2350, δ=2	шт	2	Ст 3	56,5	113,0	
10		Швеллер №12; ℓ=2380	шт	8	Ст 3	24,75	198,0	
9		Швеллер №16; ℓ=4700	шт	4	Ст 3	66,74	266,9	
8		Швеллер №16; ℓ=2380	шт	4	Ст 3	33,8	135,2	Лист 7
7		Ушко	шт	4	Ст.3	1,54	6,16	Лист 7
6		Швеллер №16; ℓ=1500	шт	4	Ст.3	21,3	85,2	Лист 7
5		Полка L63×63×5; ℓ=4690	шт	2	Ст 3	22,45	44,9	
4		Укосина L75×50×6	шт	6	Ст 3	2,5	15,0	Лист 7
3		Полка L75×50×6	шт	6	Ст 3	2,0	12,0	Лист 7
2		Укосина [№8	шт	6	Ст 3	2,6	15,65	Лист 7
1		Кронштейн [№8	шт	6	Ст 3	5,64	33,84	Лист 7

Изм. Кол. № докум. Подпись Дата

Конструктор Забродина
Провер. Узлов

Станина С-1

МШУ-1
13.53

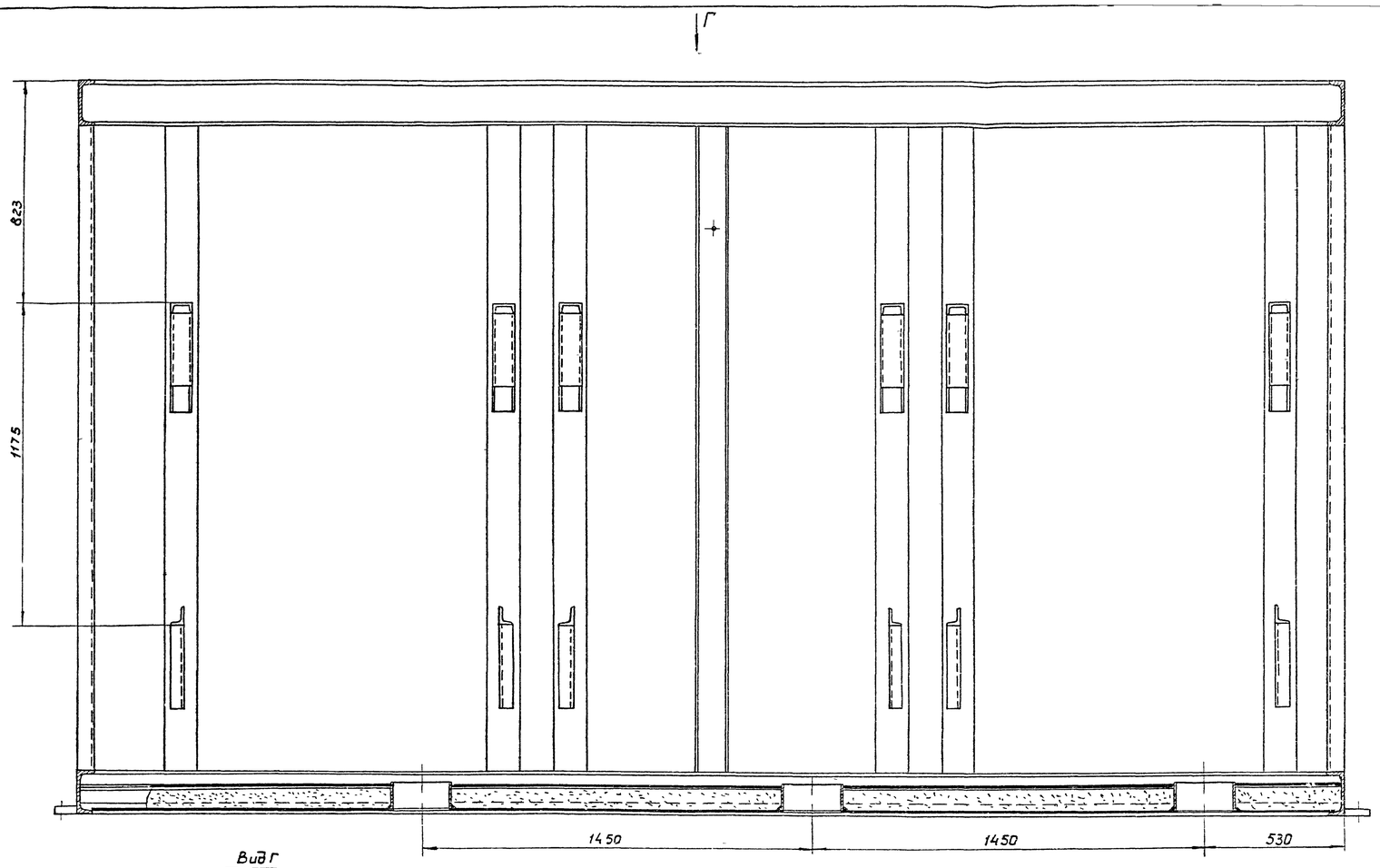
Литера	Вес	м-б
	1934,0	1:10

Лист 6 Листов 22

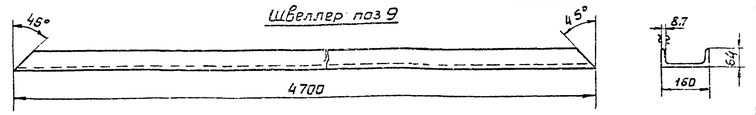
СКБ-ЛИОТ

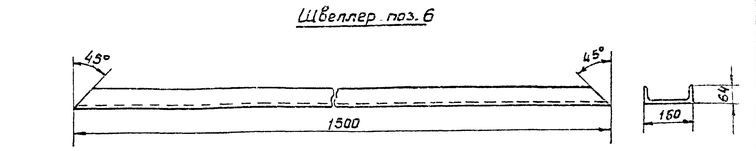
Взам. инв. № | Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № подл. 1573 | Подп. и дата

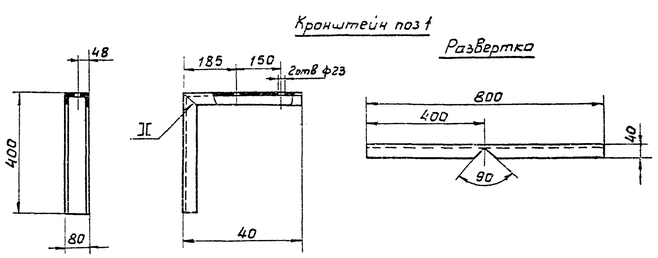
ЭЭИСТМ 1 г. л. 11/29

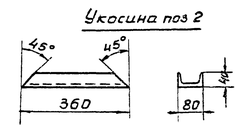


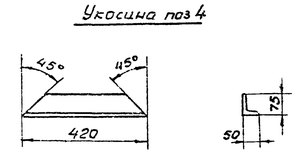
Вид Г

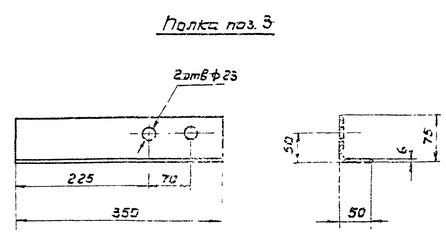


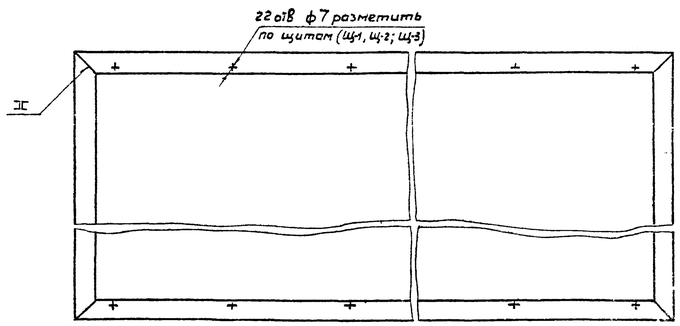




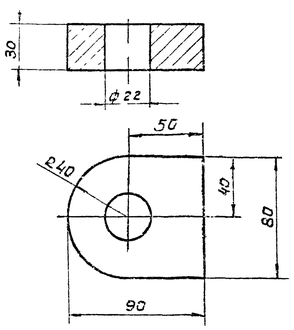




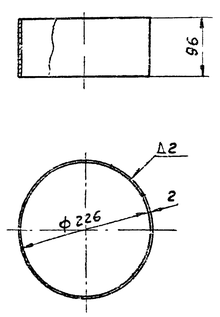




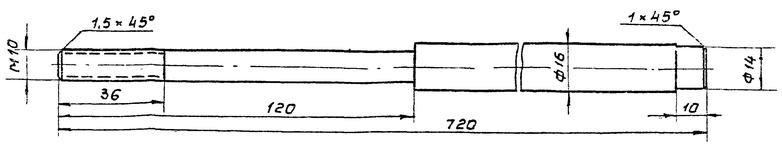
Ушко поз 7
М 1:2



Цилиндр поз 12
М 1:5



Стяжка поз 13
М 1:1



5345 ТМ/1 л. 48/2.9

Вз инв № подл.

Инв № подл.

1573

Дата подп

Изм.	Кол.	№ докум.	Подп.	Дата	Станина С-1
Констр.		Заводчик			
Провер.		Узлов			

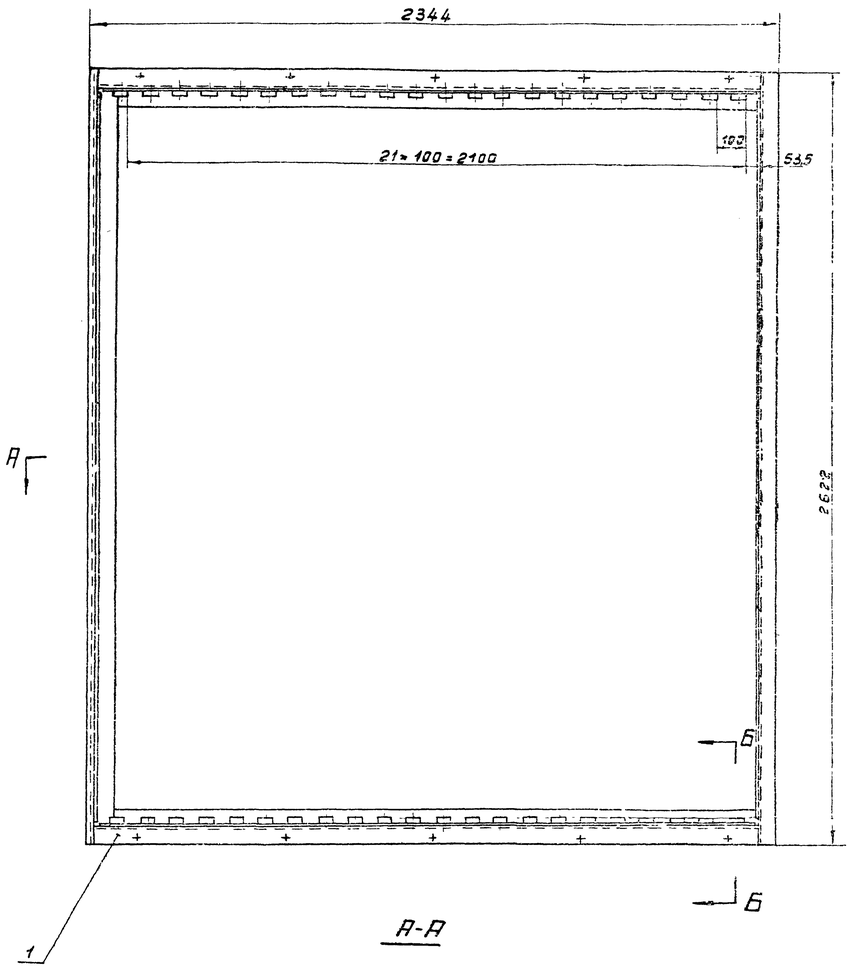
МШУ-1
1253

Литера	Вес	Масштаб
		М 1:5 Н 1:10

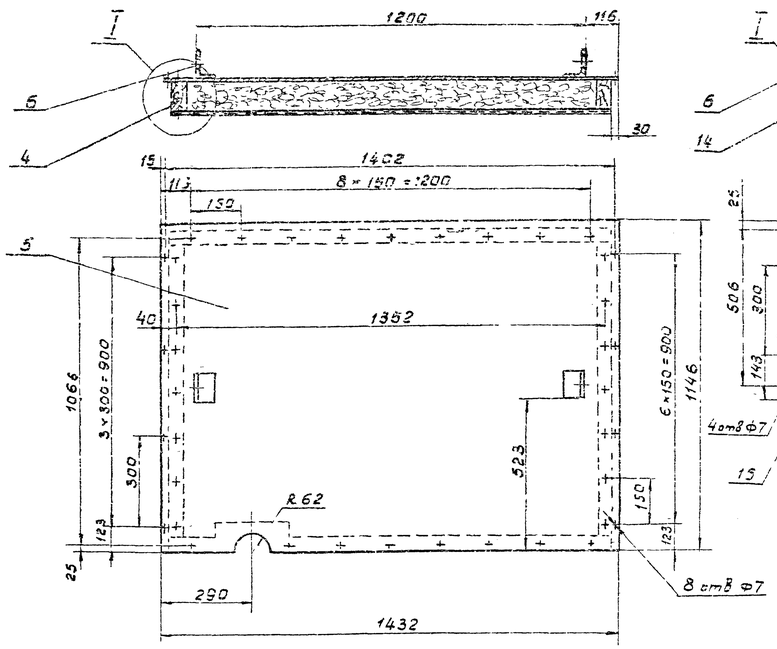
Лист 7 Листов 22

СКБ-ЛИОТ

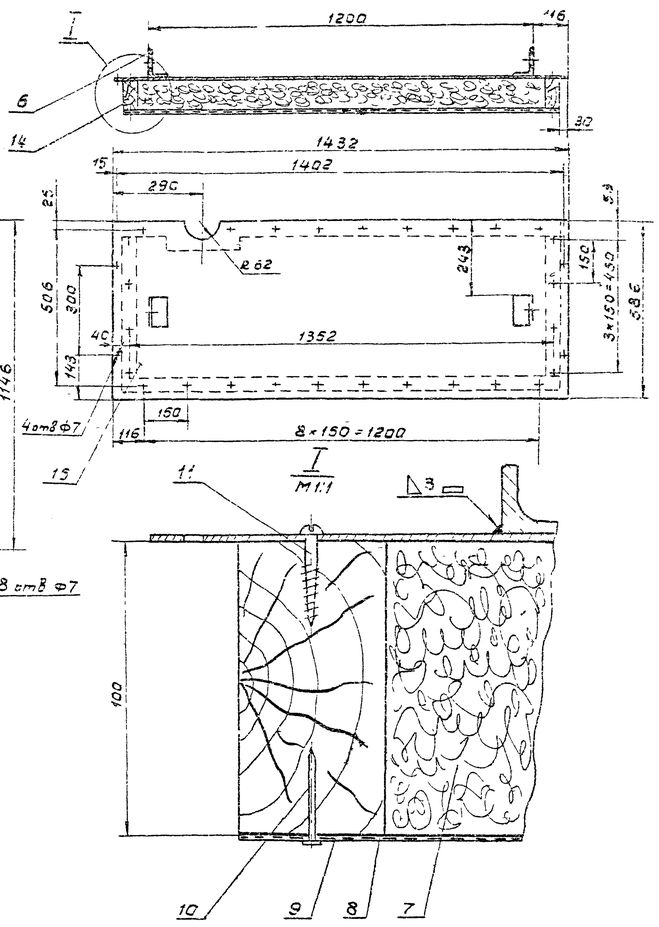
Корпус глушителя КГ-1



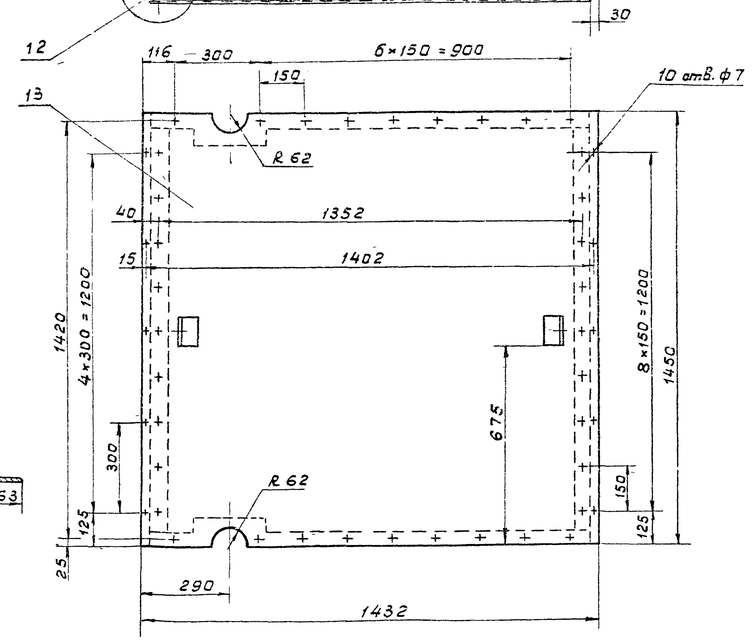
Щит Щ-1



Щит Щ-3

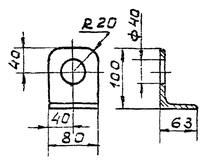


Щит Щ-2



Поз 6

М1:5



1 Плиту ПМ (поз.6) приклеить к листу горячим битумом.
2 Рейки (поз 1) пропитать водным раствором диаммонийфосфата

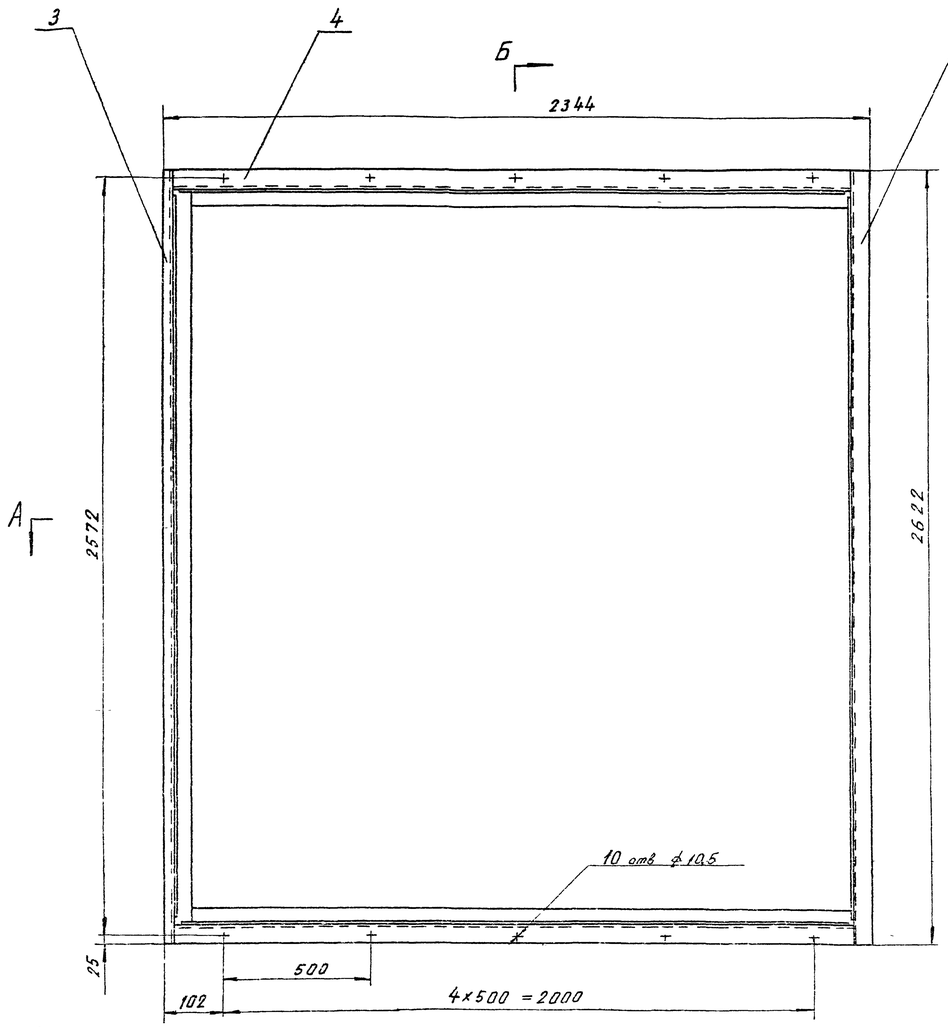
Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Материал	Масса ед.	Масса общ.	Примечание
7	Щ-3	Плита ПМ 455×1270 δ=100мм ГОСТ 9573-82	шт 1	Ст 3	5,8	5,8	
6		Скоба ∠ 100×63×6	шт 2	Ст 3	0,06	0,12	
15		Лист 586×1432 δ=2мм	шт 1		6,5	6,5	
14		Рама Р-3	шт 1	Сосна	9,0	9,0	Лист 12
11	Щ-2	Шуруп 4×30 ГОСТ 1144-80	шт 34		0,003	0,01	
10		Гвоздь 2,5×32 ГОСТ 4029-63	шт 34			0,045	
9		Сетка ПЧ 4-10 ГОСТ 12184-66	м² 2,0			3,2	
8		Сетка стеклянная ССТЭ-6 ГОСТ 8-81-61	м² 2,0			0,4	
7		Плита ПМ 1270×1350 δ=100мм ГОСТ 9573-66	шт 1		17,2	17,2	
6		Скоба ∠ 103×63×6	шт 2	Ст 3	0,06	0,12	
13		Лист 1432×1450 δ=2мм	шт 1	Ст 3	16,0	16,0	
12		Рама Р-2	шт 1	Сосна	13,6	13,6	Лист 12
11	Щ-1	Шуруп 4×30 ГОСТ 1144-60	шт 31		0,003	0,09	
10		Гвоздь 2,5×32 ГОСТ 4029-63	шт 31			0,04	
9		Сетка ПЧ 4-10 ГОСТ 12184-66	м² 1,7			4,4	
8		Сетка стеклянная ССТЭ-6 ГОСТ 2481-51	м² 1,7			0,34	
7		Плита ПМ 1015×1270 δ=100мм ГОСТ 9573-66	шт 1		12,9	12,9	
6		Скоба ∠ 100×63×6	шт 2	Ст 3	0,06	0,12	
5		Лист 1146×1432 δ=2мм	шт 1	Ст 3	12,8	12,8	
4		Рама Р-1	шт 1	Сосна	11,2	11,2	Лист 12
3	КГ-1	Шуруп 6×25 ГОСТ 1144-60	шт 88		0,006	0,55	
2		Рейка 20×48 ℓ=600	шт 44	Сосна	0,3	13,2	
1		Корпус К-1	шт 1		183,2	183,2	

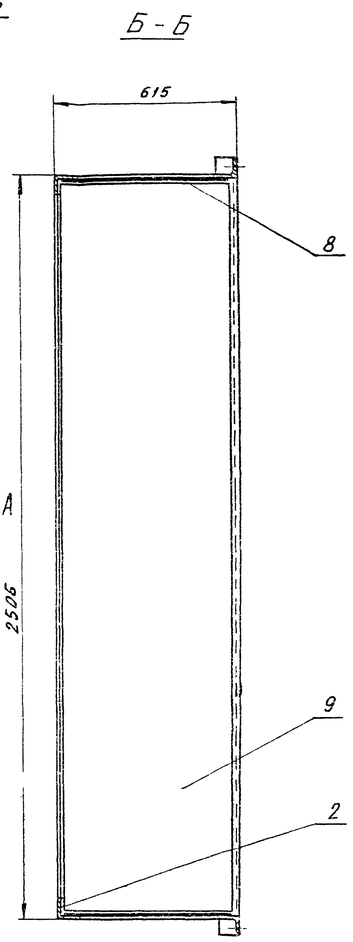
Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Материал	Масса ед.	Масса общ.	Примечание
11	08-00	Шуруп 4×30 ГОСТ 1144-60	шт 25		0,003	0,035	
10		Гвоздь 2,5×32 ГОСТ 4029-63	шт 25			0,03	
9		Сетка ПЧ 4-1,0 ГОСТ 12184-66	м² 0,75			2,0	
8		Сетка стеклянная ССТЭ-6 ГОСТ 8-81-61	м² 0,75			0,15	

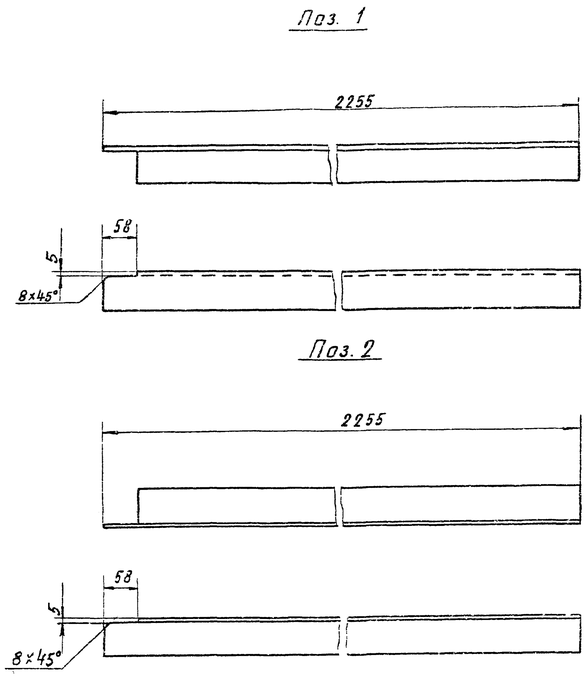
Изм.	Кол.	№ док.	Подпись	Дата	Корпус глушителя КГ-1 Щиты Щ-1, Щ-2, Щ-3	МШУ-1 12.53	
Констр.	Чалов					Литера	Вес
Провер.	Малевинова						
						Лист 8	Листов 22
						СКБ-ЛИОТ	

Инв. № подл. 1573 | Подп. и дата | Взам. инв. №

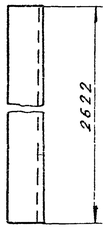
5343тм/1, л. 23/29

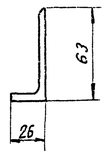




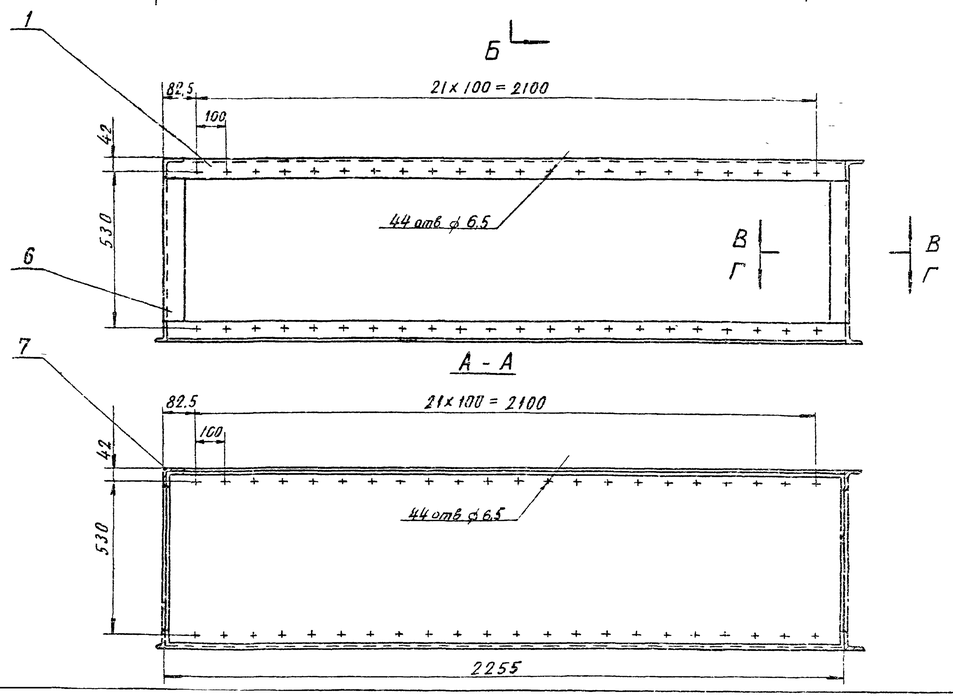


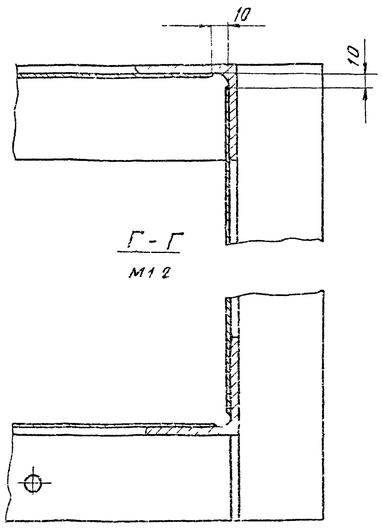
Поз. 3
М1:2





1. Все элементы конструкции(корпус К-1) варить сплошным нормальным швом, катет шва Δ2÷4 мм.
2. После сварки выправить от коробления, сварные швы зачистить.



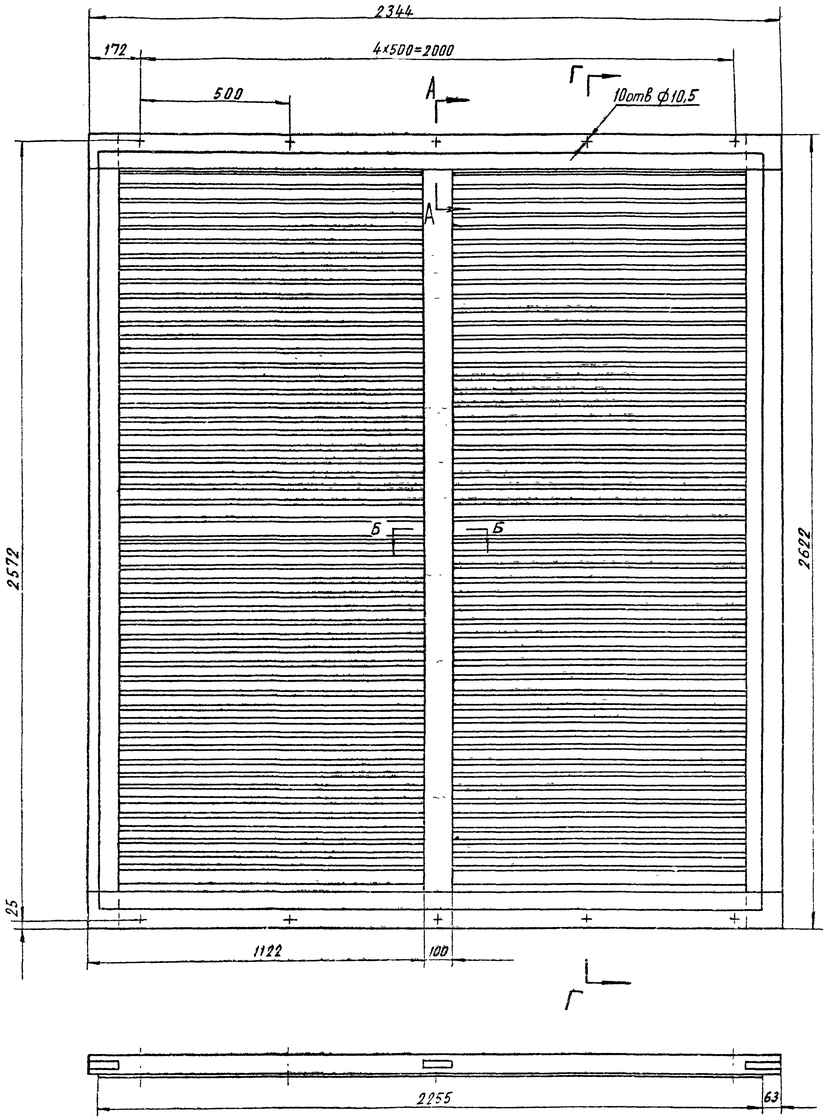


№ поз.	Обозначен	Наименование	кол.	ед.	Материал	Масса общ.	Масса вес в кг	Прим
9		Лист 590×2476 δ=2 мм	шт	2	Ст 3	23.0	46.0	
8		Лист 590×2235 δ=2 мм	шт	2	Ст 3	21.0	42.0	
7		Угол равнобок 63×63×5, ℓ=2506	шт	2	Ст 3	10.7	21.4	
6		Угол равнобок 63×63×5, ℓ=489	шт	4	Ст 3	2.5	10.0	
5		Угол равнобок 63×63×5, ℓ=2622	шт	1	Ст 3	12.5	12.5	
4		Угол равнобок 63×63×5, ℓ=2255	шт	2	Ст 3	10.8	21.6	
3		Угол равнобок 63×63×5, ℓ=2622	шт	1	Ст 3	8.7	8.7	
2		Угол равнобок 63×63×5, ℓ=2255	шт	1	Ст 3	10.5	10.5	
1		Угол равнобок 63×63×5, ℓ=2255	шт	1	Ст 3	10.5	10.5	

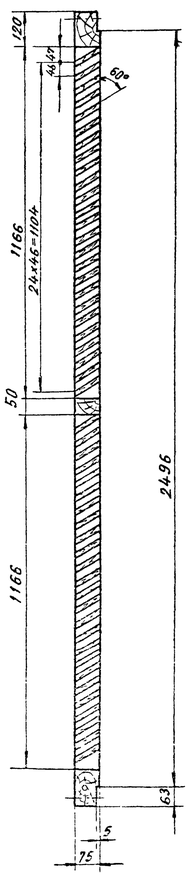
Лит	Кол	№док	Подп.	Дата	Корпус К-1	МШУ-1 1253		
Конс-р	Загородних			5.10.69		Литера	Вес	М-б
Гравер	Узлов						183.0	1:2 / 1:10
						Лист 9	Листов 22	
						СКБ-ЛИОТ		

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

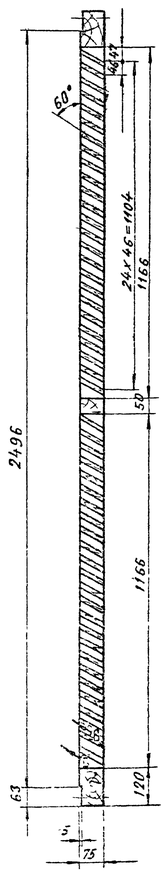
Решетка жалюзийная РЖ-1



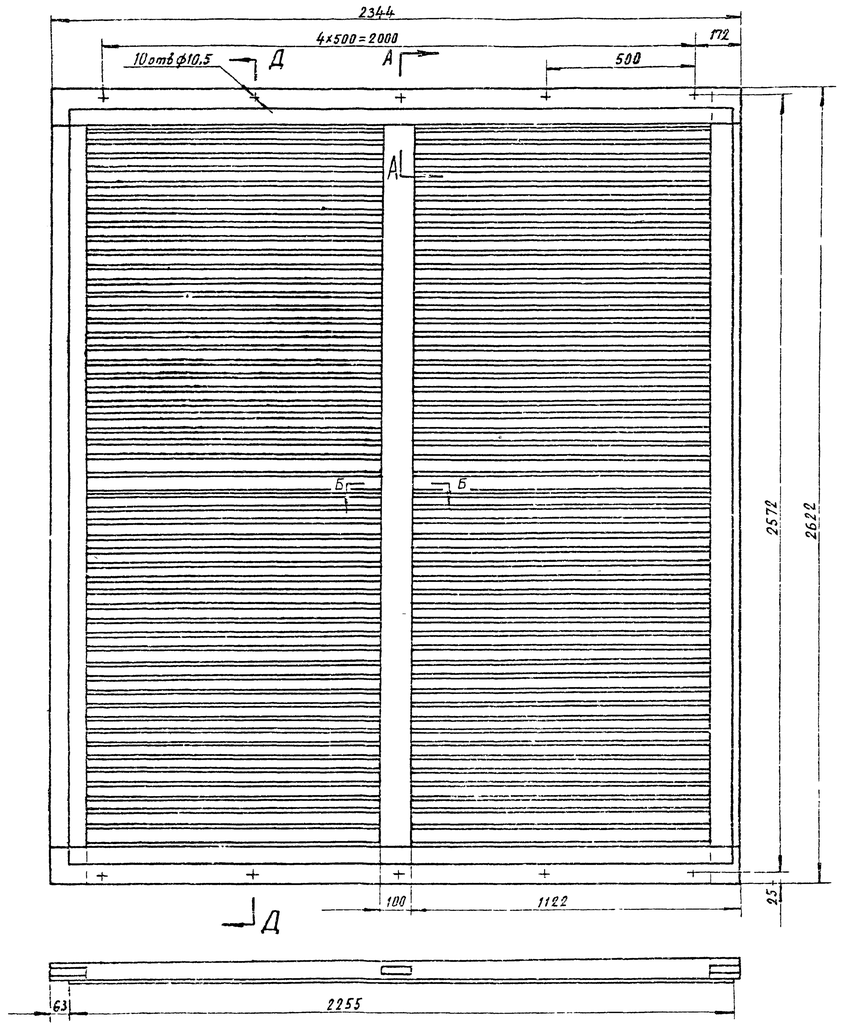
Г - Г



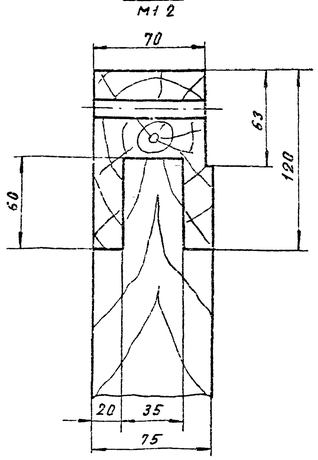
Д - Д



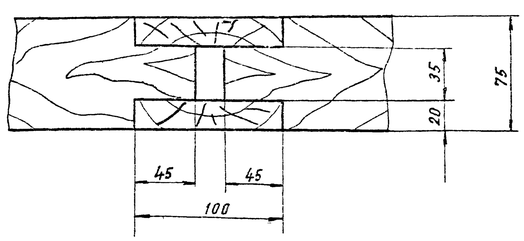
Решетка жалюзийная РЖ-2



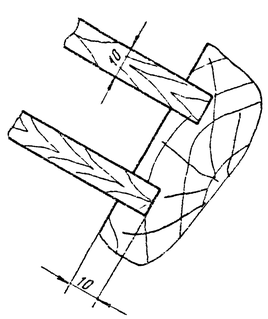
А - А
М1:2



Б - Б
М1:2



В - В
М1:1



1. Решетки жалюзийные (РЖ-1 и РЖ-2) собрать на мездровом клее ГОСТ 3252-46 или костном клее ГОСТ 2067-47.
2. Влажность древесины не должна быть более 15%
3. Решетки пропитать водным раствором диаммонийфосфата.

Взам. инв. №
Инв. № 1573
Дата | Подп.

Выстилка 15/29

Изм.	Кол.	№ док.	Подп.	Дата
Констр.	Загородина			10.69
Провер.	Узлов			

Решетки жалюзийные РЖ-1 и РЖ-2

МШУ-1
1253

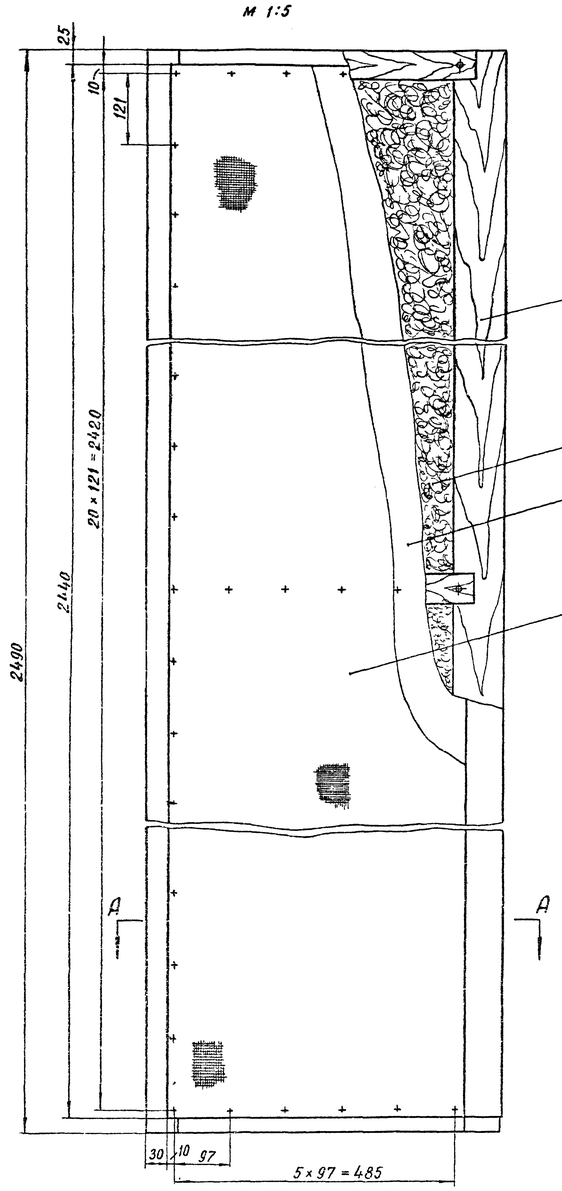
Литера	Вес	М 1:10 / М 1:2 / М 1:1
	103,0	

Лист 10 Листов 22

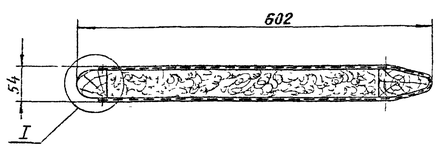
СКБ-ЛИОТ

Секция шумоглушения. СГ-1

м 1:5

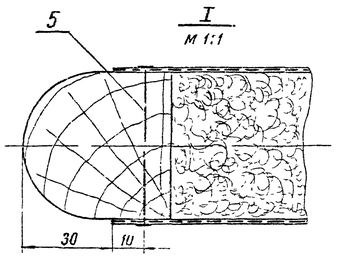


А-А



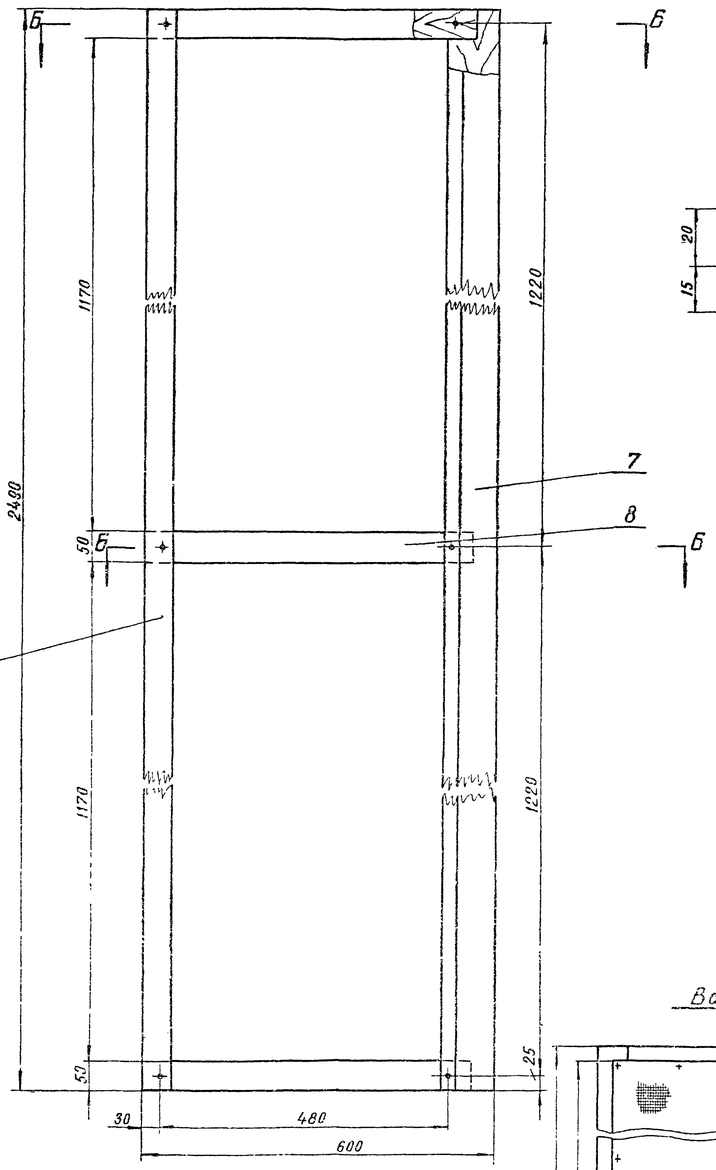
I

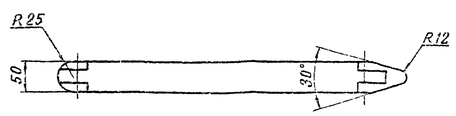
м 1:1



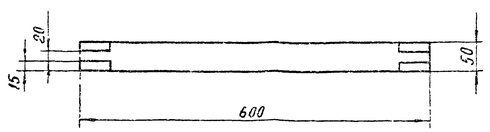
Рама РС-1

м 1:5



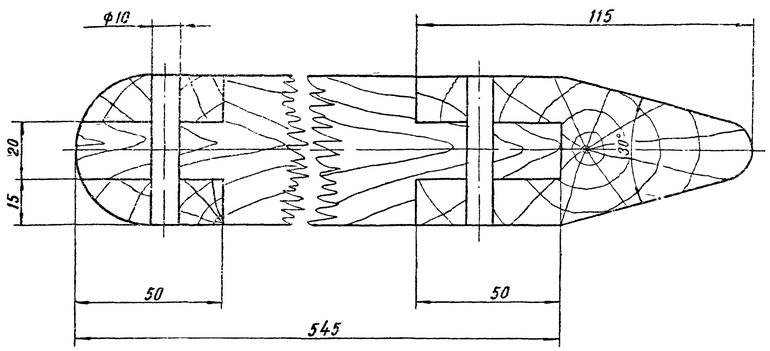


Вариант

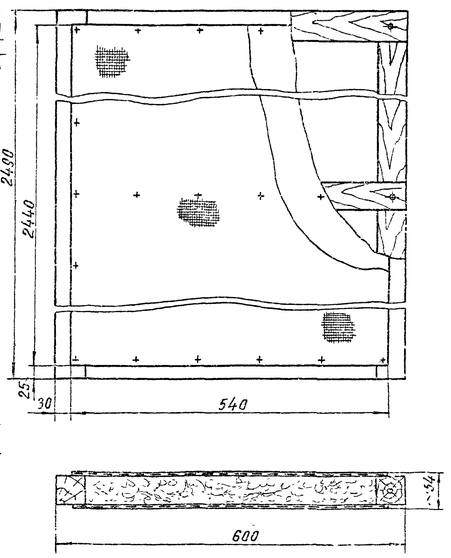


Б-Б

м 1:1



Вариант



1. Сетка должна быть хорошо натянута и не иметь выпуклостей.
2. Раму собрать на мездровом гост 3252-46 или костном клее гост 2067-4;
3. Влажность древесины не должна быть более 15 %
4. Раму пропитать водным раствором диаммонийфосфата.
5. Допускается изготовление секций шумоглушения, как показано на упрощенном варианте.

NN поз.	Обозначен.	Наименование	Ед изм	Кол	Материал	Вес, кг: 1 шт.	Вес, кг: Общ.	Прим.
9	РС-1	Нагель ф 12, ℓ=50	шт	6	Береза	0,003	0,01	
8		Брус 50×50, ℓ=545	шт	3	Сосна	0,55	1,65	
7		Брус 50×115, ℓ=2490	шт	1	Сосна	5,0	5,0	
6		Брус 50×50, ℓ=2490	шт.	1	Сосна	2,8	2,8	
5	СГ-1	Гвоздь 2×25 ГОСТ 4029-63	шт	50			0,03	
4		Супертонкое стекловолокно СТВ ВТУ 03-65	м³	0,05			0,5	
3		Сетка №4-1 ГОСТ 12184-66	м²	3			7,8	
2		Бязь технический шир 1,5м арт. 50 ГОСТ 5639-53	м²	3			0,39	
1		Рама РС-1	шт	1		9,46	9,46	

Изм	Кол	N докум	Подп	Дата	Секция шумоглушения СГ-1 Рама РС-1	МШУ-1 1253		
Констр	Забродина			5.11.68		Литера	Вес	м-б 1:1 1:5
Провер	Кисин							
						Лист 11	Листов 22	
						СКБ-ЛИОТ		

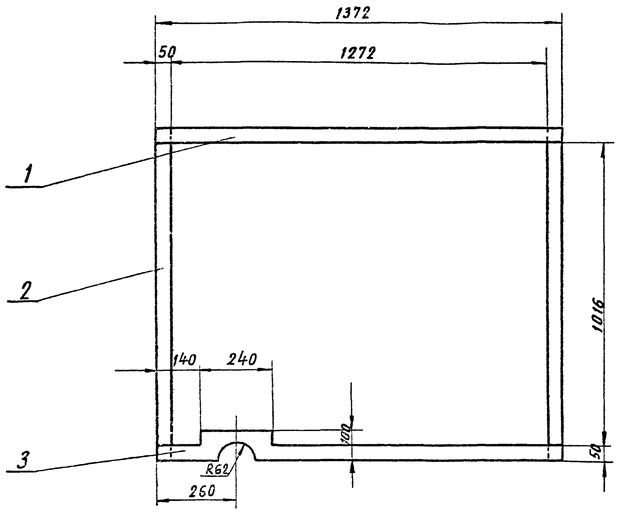
Взам инв N

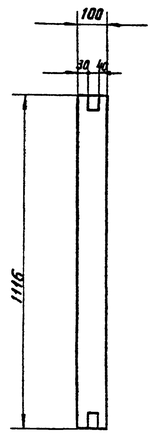
Инв N подл. 1573

Дата | Подп.

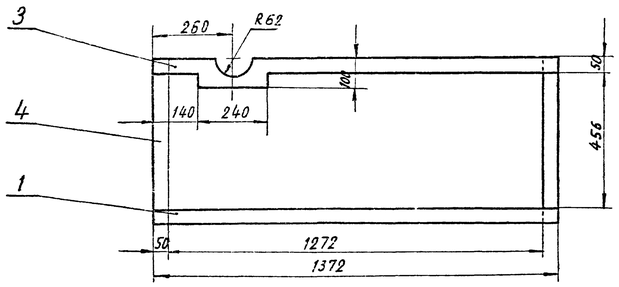
5345тм/т.д. 16/29

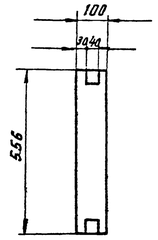
Рама Р-1
м 1:10



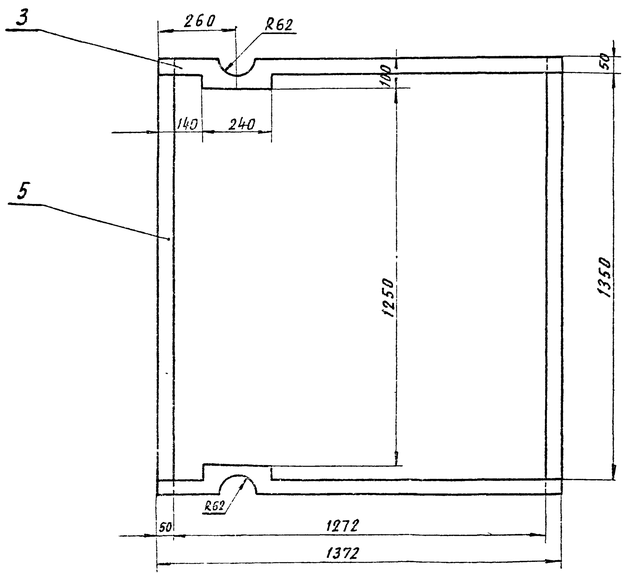


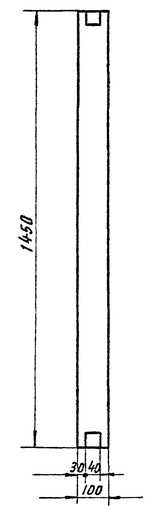
Рама Р-3
м 1:10



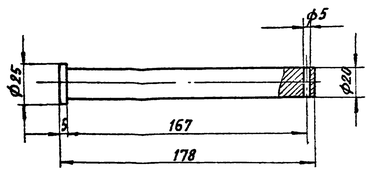


Рама Р-2
м 1:10

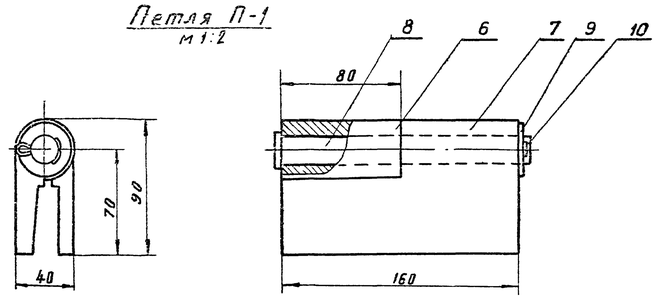




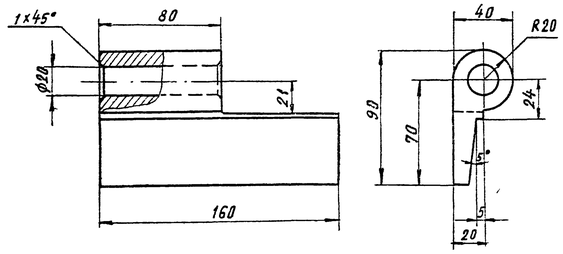
Поз. 8
м 1:2



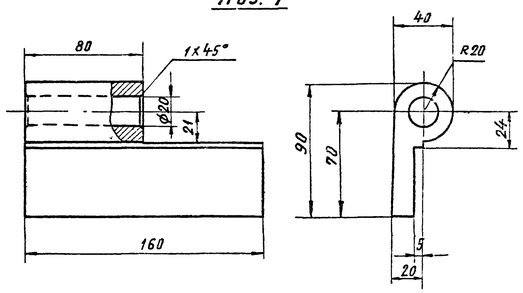
Петля П-1
м 1:2



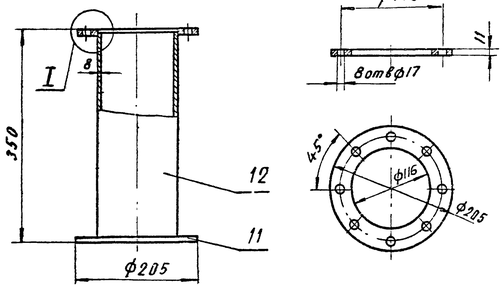
Поз. 6



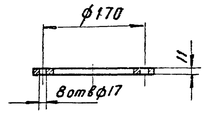
Поз. 7



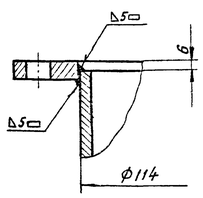
Патрубок ПТ-1
м 1:5



Поз. 11



I
м 1:2



1. Рамы (Р-1, Р-2, Р-3) собрать на мездровом клее ГОСТ 3252-46 или костном клее ГОСТ 2067-47.
2. Влажность древесины не должна быть более 15%.
3. Рамы пропитать водным раствором диаммонийфосфата.

№ п/п	Обозначение	Наименование	Ед изм	Кол	Материал	Вес шт	Вес общ	Прим
12	ПТ-1	Труба 114х5 ℓ=338 ГОСТ 2732-58	шт	1	Сталь 20	4,55	4,55	
11		Фланец	шт	2		2,53	5,06	
10	П-1	Шплинт 5х25 ГОСТ 397-66	шт	1		0,003	0,003	
9		Шайба 20 ГОСТ 11371-65	шт	1		0,023	0,023	
8		Ось	шт	1	Ст 3	0,5	0,5	
7		Полупетля	шт	1	Ст 3	2,0	2,0	
6		Полупетля	шт	1	Ст 3	2,0	2,0	
4	Р-3	Брус 50х100; ℓ=556	шт	2	сосна	1,4	2,8	
3		Брус ℓ=1372	шт	1	сосна	3,5	3,5	
1		Брус 50х100, ℓ=1372	шт	1	сосна	3,43	3,43	
5	Р-2	Брус 50х100, ℓ=1450	шт	2	сосна	3,62	7,22	
3		Брус ℓ=1372	шт	2	сосна	3,5	7,0	
3	Р-1	Брус ℓ=1372	шт	1	сосна	3,5	3,5	
2		Брус 50х100, ℓ=1116	шт	2	сосна	2,8	5,6	
1		Брус 50х100, ℓ=1372	шт	1	сосна	3,43	3,43	

Лит	Кол	N док	Подп	Дата
Констр		Забродина		8.66
Пробер		Узлов		

Рамы Р-1, Р-2, Р-3
Петля П-1
Патрубок ПТ-1

МШУ-1
1253

Литера	Вес	Н-б
		1:2 1:5 1:10

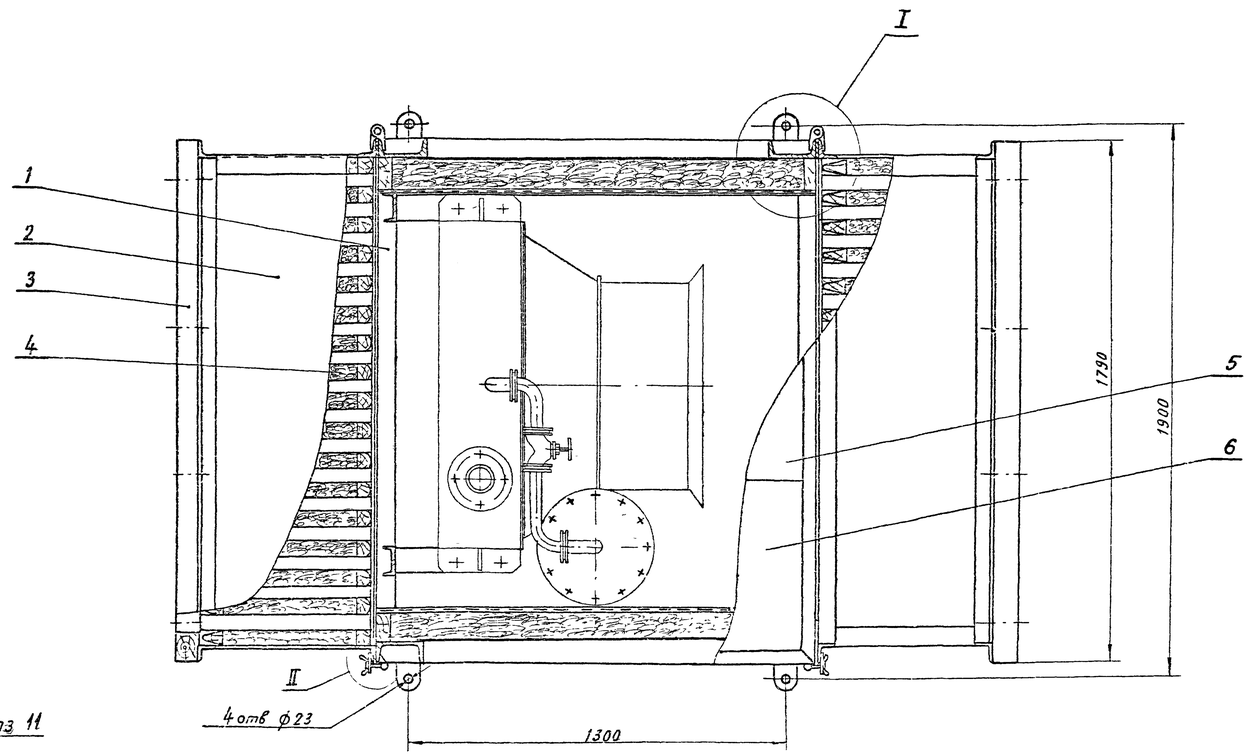
Лист 12 Листов 22

СКБ-ЛИОТ

Инв N 1573

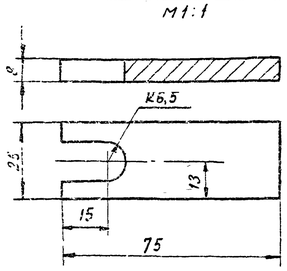
Взам инв N

5345-14.1.0 ГЧ/60

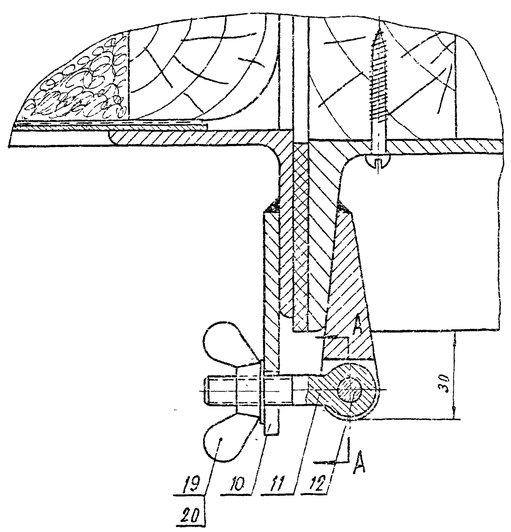


1. Шурупы (поз.23) ставить с шагом ≈ 200 мм
2. Гвозди (поз.24) ставить с шагом ≈ 100 мм
3. Петли (поз 7) приварить при сборке.
4. Резиновую прокладку (поз. 25) приклеить по периметру клеем N 88.
5. Бруски (поз. 29) и пропитать водным раствором диаммонийфосфата.
6. Установку красить эмалью ПФ-115 серою ГОСТ 6465-63 по предварительно загрунтованной поверхности в два слоя.

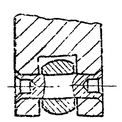
Планка поз 11
М1:1



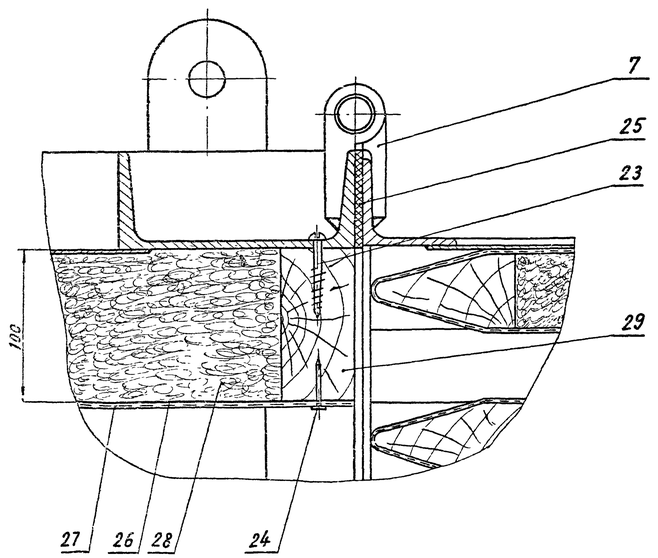
II
М1:1



А - А



I
М1:2



29		Брусок 50×100 ℓ=2330	шт	4		6.0	24.0	
28		Плита ДВП δ=100 ГОСТ 9573-66	м²	7			70.0	
27		Сетка №4-1.0 ГОСТ 1218-56	м²	7			11.2	
26		Сетка стеклянная ССТЭ-6 ГОСТ 8481-61	м²	7			1.4	
25		Прокладка 5×60	м	18	Резина		5.4	
24		Гвоздь 2.5×32 ГОСТ 4029-63	шт.	100			0.128	
23		Шуруп 4×30 ГОСТ 1144-50	шт	50		0.003	0.15	
22		Шайба пружинная 20Н ГОСТ 6402-61	шт.	8		0.012	0.096	
21		Шайба пружинная 10Н ГОСТ 6402-61	шт.	16		0.002	0.032	
20		Шайба 10 ГОСТ 11371-65	шт	20		0.004	0.08	
19		Гайка М10 ГОСТ 3032-66	шт	4		0.025	0.1	
18		Гайка М20 ГОСТ 5915-62	шт.	8		0.065	0.52	
17		Гайка М10 ГОСТ 5915-62	шт.	16		0.012	0.18	
16		Болт М20×60 ГОСТ 7798-62	шт.	4		0.212	0.848	
15		Болт М20К45 ГОСТ 7798-62	шт.	4		0.175	0.7	
14		Болт М10К90 ГОСТ 7798-62	шт.	16		0.065	1.04	
13		Винт М6К10 ГОСТ 1489-62	шт.	12			0.04	
12		Штифт 8×30 ГОСТ 10774-64	шт	4	Сталь 45	0.01	0.04	
11		Болт откидной М10×50 ГОСТ 2033-55	шт.	4	Сталь 35	0.045	0.18	
10		Планка	шт.	4	Ст. 3	0.13	0.52	
9	6АЦ392 002	Монтаж маслоуказателя	шт.	1		330.0	330.0	
8	ПТ-1	Патрубок	шт	2	сборка	9.61	19.23	Лист 12
7	П-1	Петля	шт.	4	сборка	4.5	18.0	Лист 12
6	Щ-3	Щит	шт.	1	сборка	24.0	24.0	Лист 12
5	Щ-1	Щит	шт.	1	Сборка	41.9	41.9	Лист 12
4	СГ-1	Секция шумоглушения	шт.	34	сборка	18.0	612.0	Лист 11
3	РЖ-3	Решетка жалюзийная	шт.	2	сборка	64.3	128.6	Лист 16
2	КГ-2	Корпус глушителя	шт	2	сборка	168.0	336.0	Лист 15
1	С-2	Станина	шт.	1	сборка	880.0	880.0	Лист 15
№№ поз	Обозначен.	Наименование	Ед. изм	кол	Материал	Вес шт	Вес общ	Прим.

Лит	Кол	N док	Подп	Дата	Малошумная установка для трансформатора ТДЦ 125000/110	МШУ-2 1253
Констр	Забродина			3.1.68		Литера / Вес / М-б: М1:10, М1:2, М1:1
Провер.	Узлов					3106,0
						Лист 13 Листов 22
						СКБ-ЛИОТ

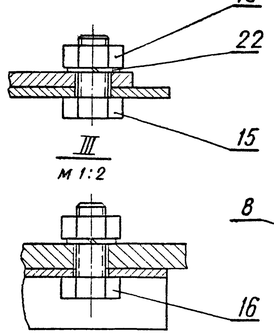
Взам. инв. N

Инв. N 1573

Дата | Подл.

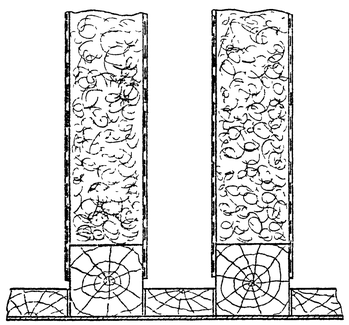
6345 ТМ/Т эл. 18/20

В-В
м 1:2

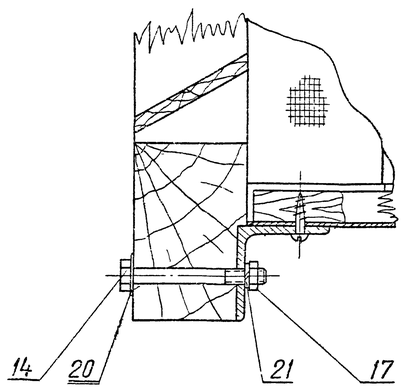


Ⅲ
м 1:2

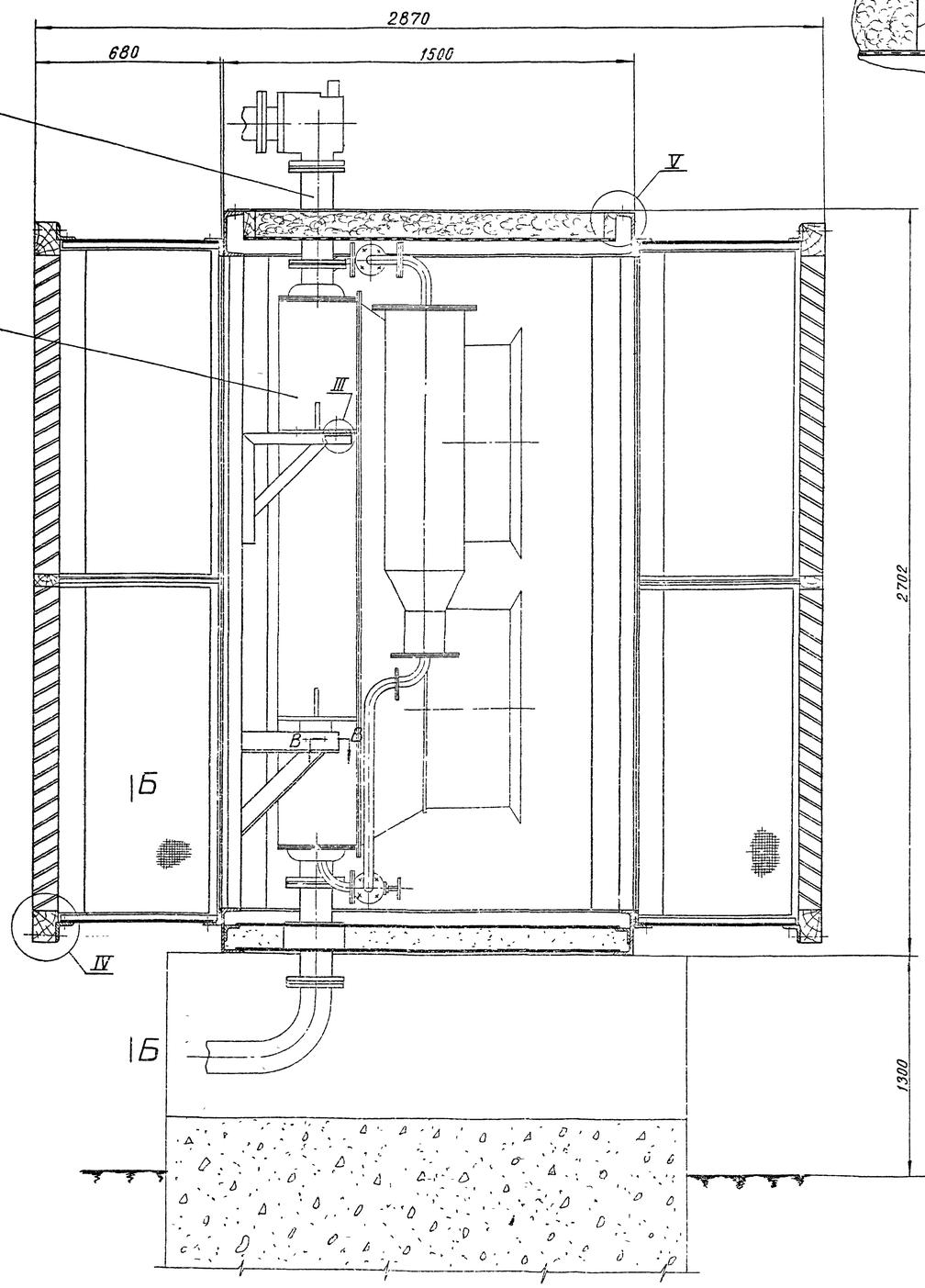
Б-Б
м 1:2



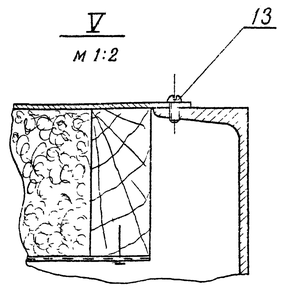
Ⅳ
м 1:2

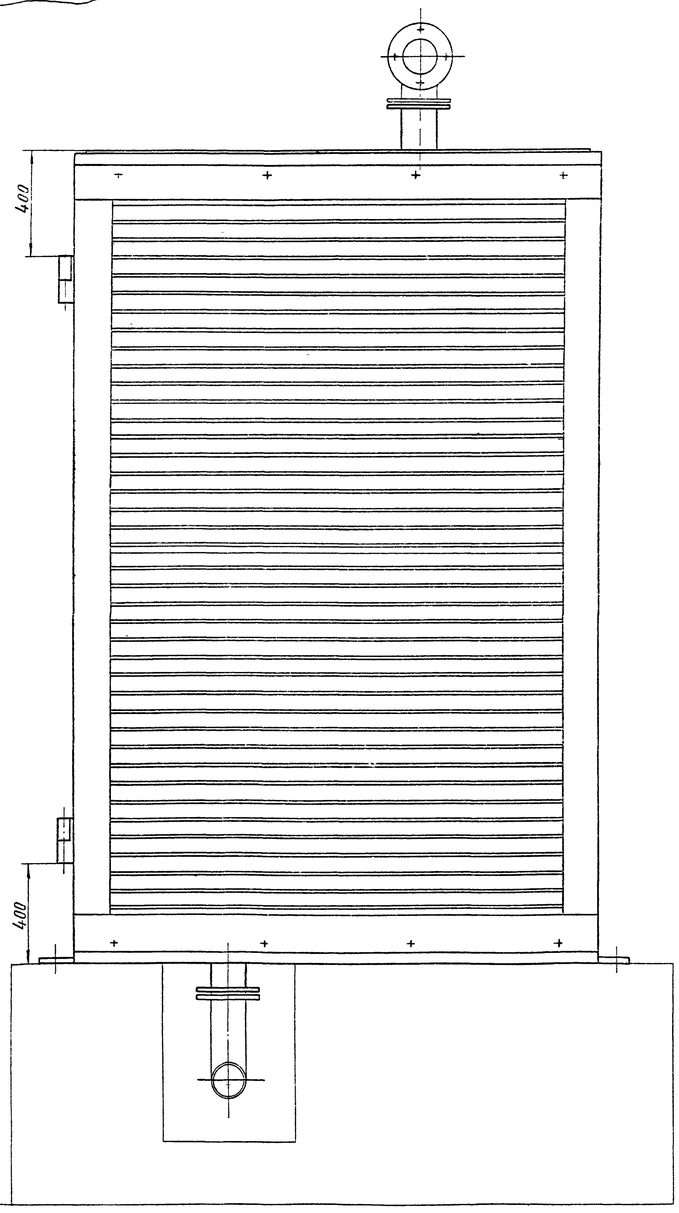


А-А



Ⅴ
м 1:2





Нач.				
Н. к.				
Конст.				
Пров.				

Малошумная установка для трансформатора ТДЦ-125000/110

МЩУ-2
1253

Литера	Вес	м-б
		м 1:2
		м 1:10

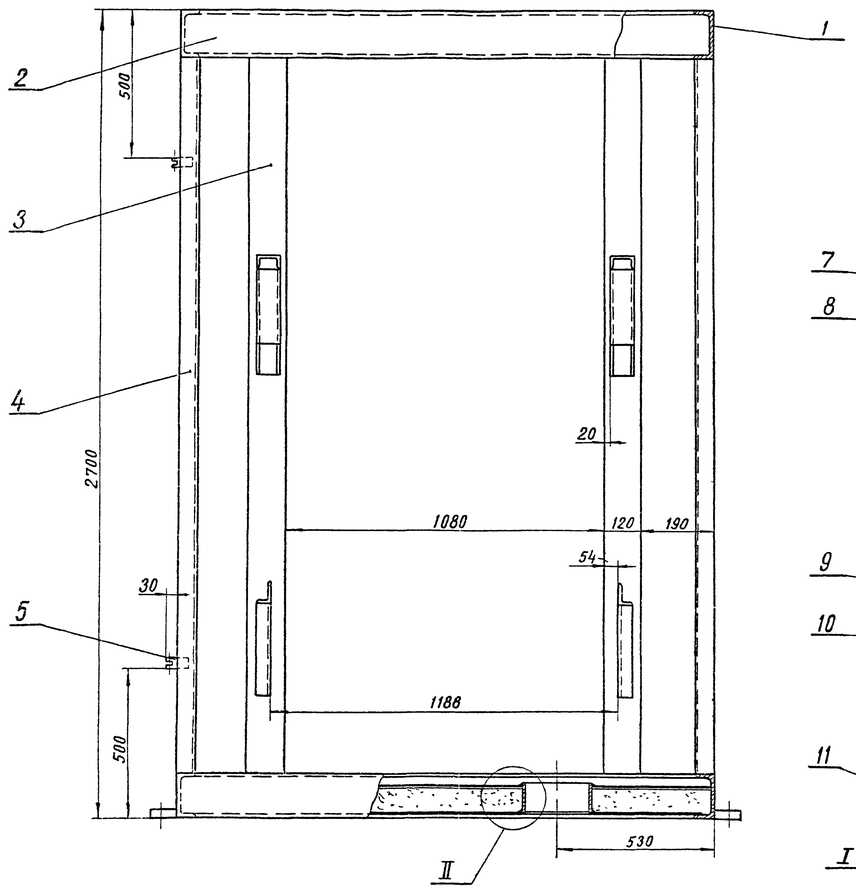
Лист 14 Листов 22

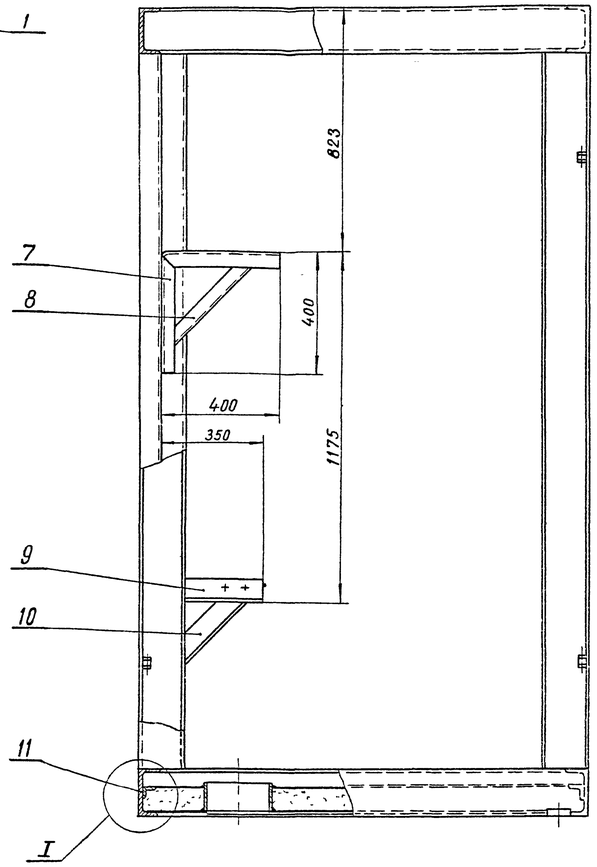
СКБ-ЛИОТ

Инв. № подл. 1575

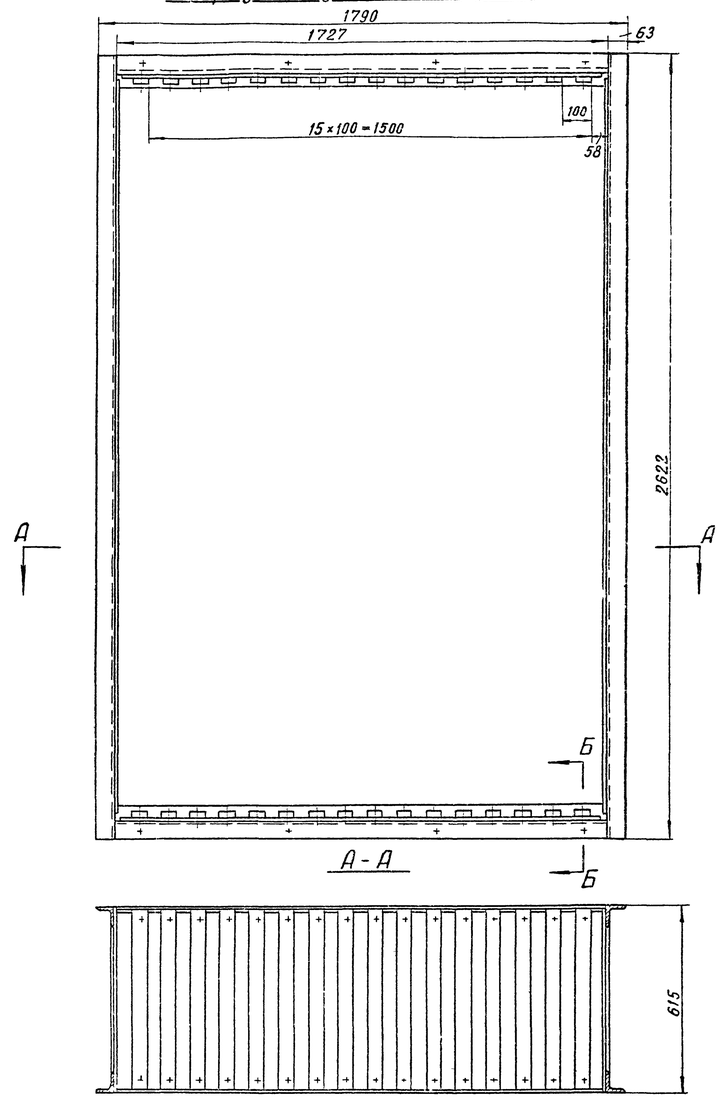
Взам. инв. № 3345тм/1-г ал. 29/29

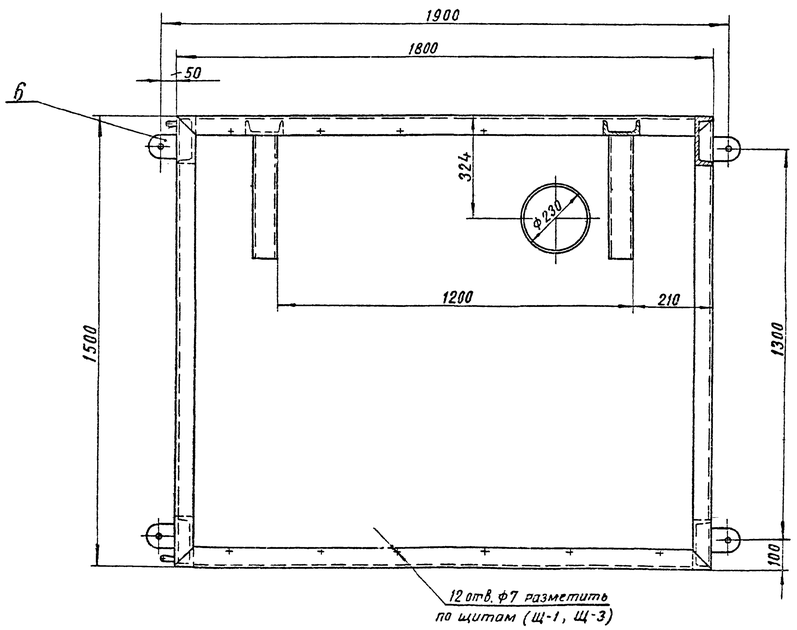
Станина С-2



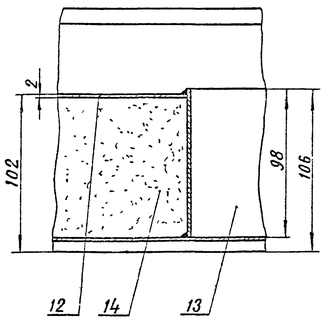


Корпус глушителя КГ-2

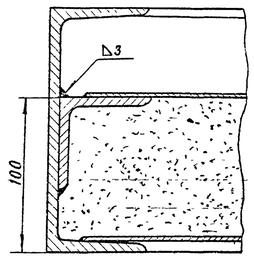




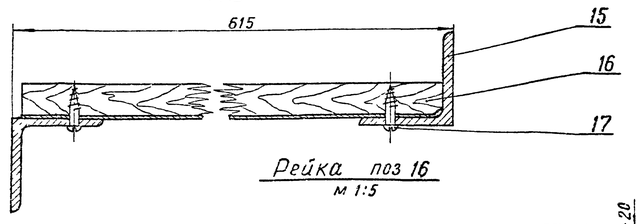
II
м 1:2



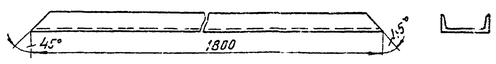
I
м 1:2



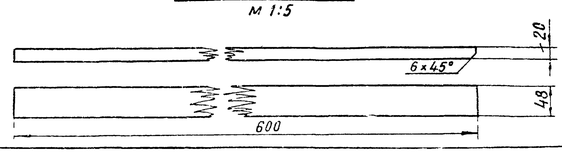
Б-Б
м 1:2



Швеллер поз. 2



Рейка поз 16
м 1:5



NN поз	Обознач.	Наименование	Ед изм.	Кол.	Материал	1 шт Общ. Вес, кг		Прим.
17		Шуруп 6×25 ГОСТ 1144-60	шт	64		0,006	0,4	
16	КГ-2	Рейка 20×48	шт	32	Сосна	0,3	9,6	
15		Корпус К-2	шт	1	Сборка	168,4	168,4	Лист 16
14		Песок сухой ГОСТ 8736-67					371,0	
13		Цилиндр δ=2 мм	шт	1	Ст.3	1,13	1,13	
12		Лист 1500×1790; δ=2 мм	шт	2	Ст.3	43,0	86,0	
11		Полка L63×63×5, ℓ=1780	шт	2	Ст.3	8,56	17,2	
10		Укосина L75×50×6	шт	2	Ст.3	2,5	5,0	Лист 7
9		Полка L75×50×6	шт	2	Ст.3	2,0	4,0	Лист 7
8		Укосина [№8	шт	2	Ст.3	2,6	5,2	Лист 7
7	С-2	Кронштейн [№8	шт	2	Ст 3	5,64	11 28	Лист 7
6		Ушко	шт	4	Ст.3	1,54	6,16	Лист 7
5		Планка	шт	4	Ст.3	0,252	1,08	Лист 16
4		Швеллер №16; ℓ=2380	шт	4	Ст.3	33,8	135,2	
3		Швеллер №12; ℓ=2380	шт	2	Ст.3	24,75	49,5	
2		Швеллер №16, ℓ=1800	шт	4	Ст.3	25,4	101,6	
1		Швеллер №16; ℓ=1500	шт	4	Ст.3	21,3	85,2	Лист 7

Изм	Кол	N докум	Подп	Дата
Констр		Завгородний		8.10.69
Гл.констр		Узлов		

Станина С-2
Корпус глушителя КГ-2

МШУ-2
1253

Литера	Вес	м-б
		м 1:5 м 1:2 м 1:10

Лист 15 Листов 22

СКБ-ЛИОТ

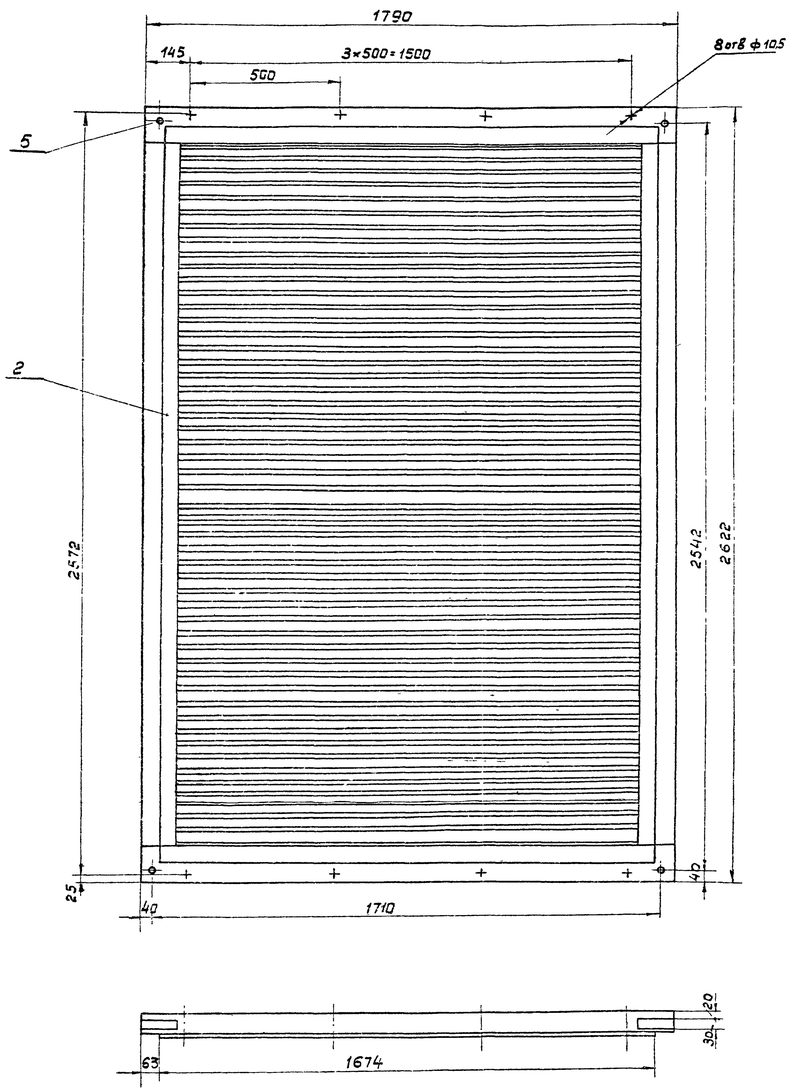
Взам. инв. N

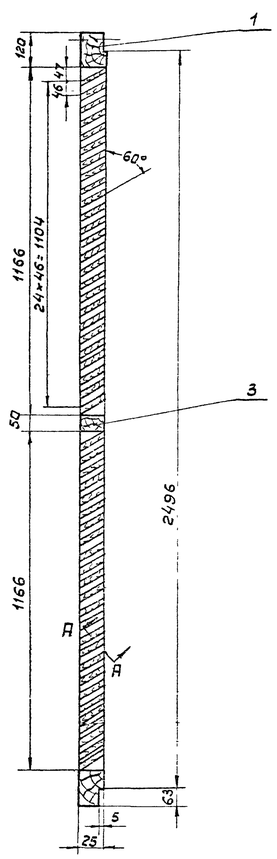
Инв. N подл. 1573

Дата | Подп.

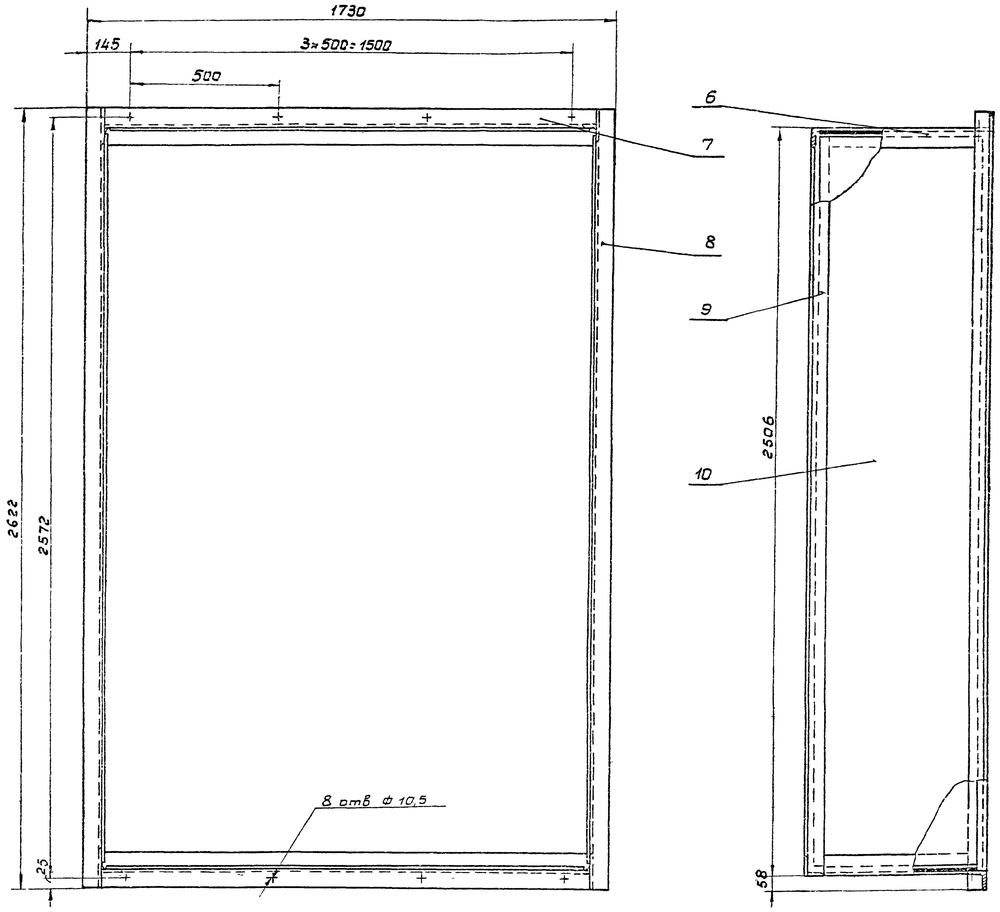
5345 тм/т п. 20/29

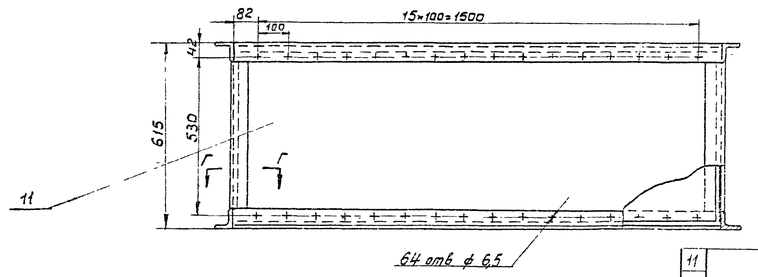
Решетка жалюзийная РЖ





Корпус К-2



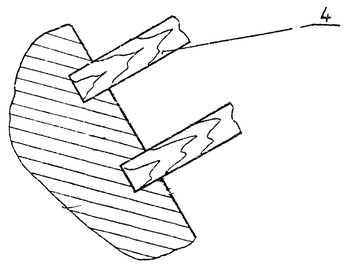


Примечание

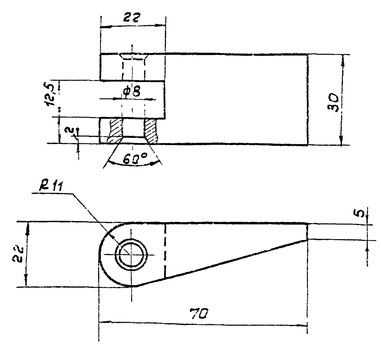
1. Жалюзийную решетку - РЖ собрать на мездровом клее ГОСТ 3252-46 или костном клее ГОСТ 2067-47.
2. Влажность древесины не должна быть более 15%.

Все элементы конструкции (корпус К-2) варить сплошным нормальным швом катет шва Δ2÷Δ4мм. После сварки выправить от коробления, сварные швы зачистить.

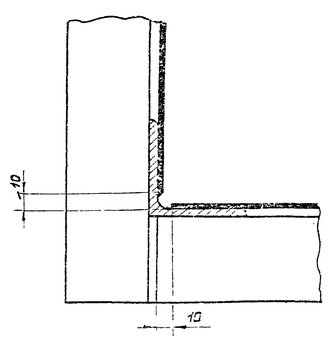
А-А
М 1:1



Планка поз 5
М 1:1



Г-Г
М 1:2



Поз.	Обозначение	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Материал	1 шт.	Общ. вес в кг	Прим.
11	К-2	Лист δ=2мм 590×1644	шт	2	Ст 3	15,5	31,0	
10		Лист δ=2мм 590×2476	шт	2	Ст 3	23,4	46,8	
9		Угол равнобокий 63×63×5; ℓ=2506	шт	2	Ст 3	12,0	24,0	
8		Угол равнобокий 63×63×5; ℓ=2622	шт	2	Ст 3	12,5	25,0	
7		Угол равнобокий 63×63×5, ℓ=1664	шт	4	Ст 3	8,05	32,2	
6		Угол равнобокий 63×63×5, ℓ=489	шт	4	Ст 3	2,35	9,4	
5	РЖ-3	Нагель ф12×75	шт	4	Береза	0,004	0,016	
4		Планка 10×110; ℓ=1550	шт	50	Фанера	0,425	21,3	
3		Брус 75×50; ℓ=1790	шт	1	Сосна	3,36	3,36	
2		Брус 75×120; ℓ=2622	шт	2	Сосна	11,8	23,6	
1		Брус 75×120; ℓ=1790	шт	2	Сосна	8,0	16,0	

Изм.	Кол.	№ докум.	Подп.	Дата
Констр.	Засорина			3.1963
Проверил	Узлов			

Решетка жалюзийная-РЖ-3
Корпус К-2

МШУ-2
12.53

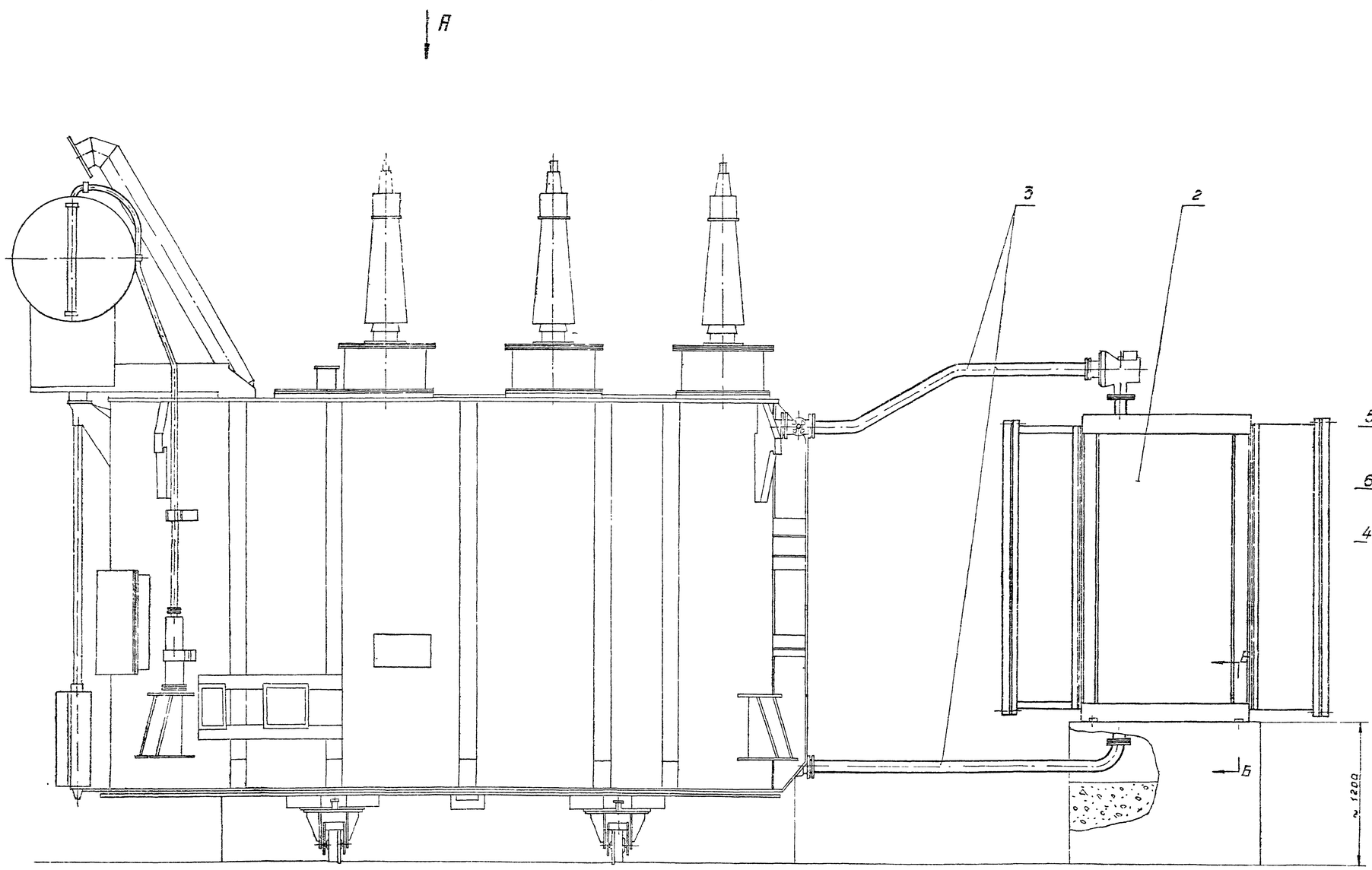
Литера	Вес	Масштаб
		1:1, 1:2, 1:10

Лист 16 Листов 22

Инв. № подл. 1075

Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № дубл. | Подпись и дата

63453-ТМ/1 л. 21/39



Общий вид на 2 листах.

Маслопроводы изготовить по месту.

№ п/п	Обозначен.	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Материал	1 шт	Общ. вес кг	Прим.
6		Шайба 20 ГОСТ 11371-65	шт	8	Сталь 20			
5		Гайка М 20 ГОСТ 5915-62	шт	8	Сталь 35			
4		Болт фундаментный	шт	8	Ст 3			Т.сб 2
3		Маслопровод	шт	8				
2	МШУ-2/1258	Малошумная установка	шт	1				
1	МШУ-1/1258	Малошумная установка	шт	1				

Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата
Н.К.КО	Гениши			
Констр.	Узлов			
Техвер	Малабиева Е.Н.			
Рук.раб	Шлявцев			

Общий вид установки для снижения шума трансформатора ТРДЦН - 63000/110

1258

Литера	Вес	Масшт.
		1:20 1:2

Лист 17 Листов 22

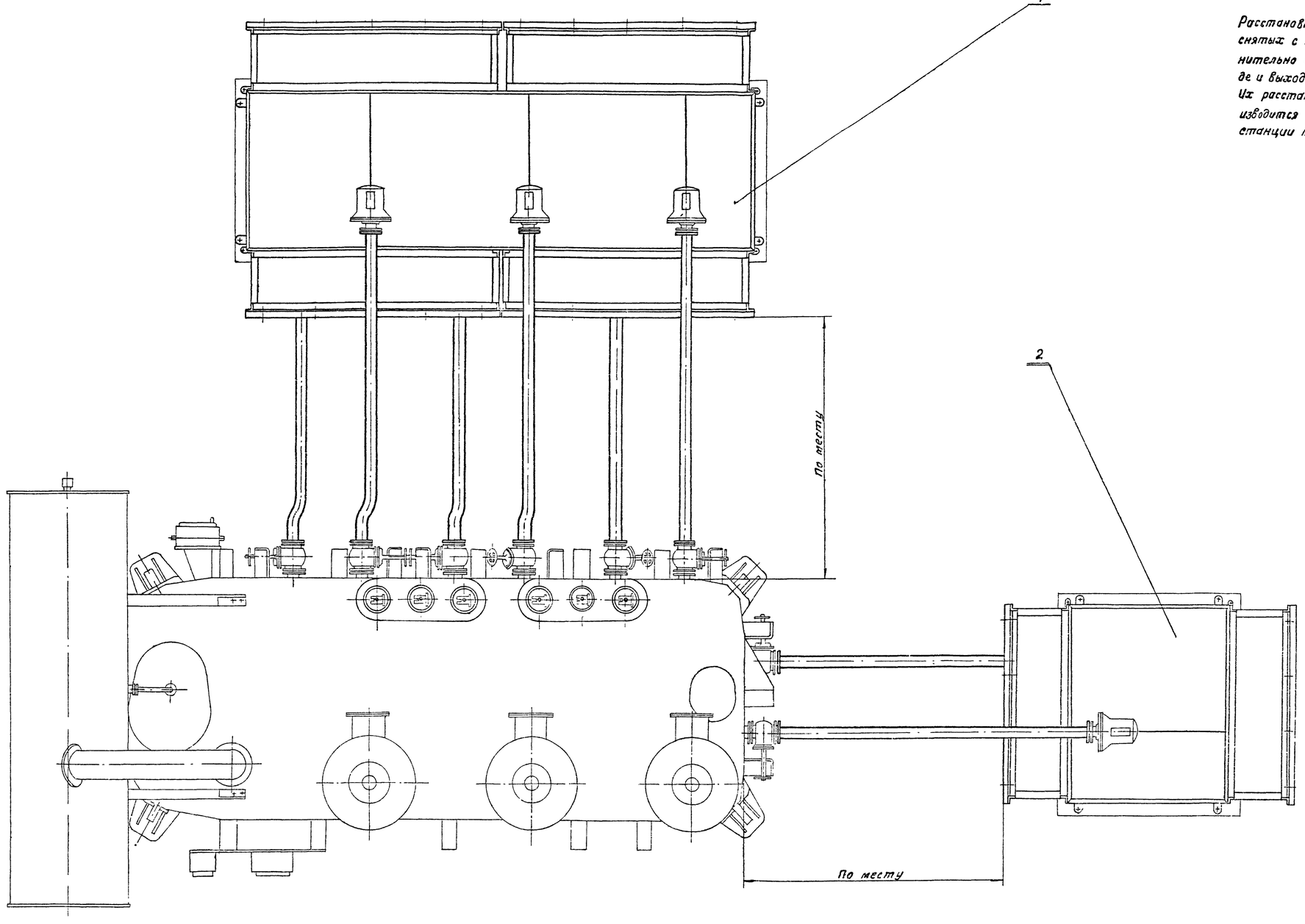
СКБ-ЛИОТ

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

53435тм/ГЭ1 83/29

Инв. № подл. 1586

Вид А



Примечание

Расстановка малошумных установок МШУ-1 и МШУ-2, снятых с трансформатора маслоохладителей с дополнительно оборудованными глушителями шума на входе и выходе, на данном чертеже показана условно. Их расстановка в каждом конкретном случае производится исходя из условия компановки на подстанции трансформатора и другого оборудования

Изм.	Кол.	Лист	№ докум.
Нач. СКБ	Вагнер		
Констр.	Узлов		
Провер.	Колесов		
Гл. спец.	Шлевчук		

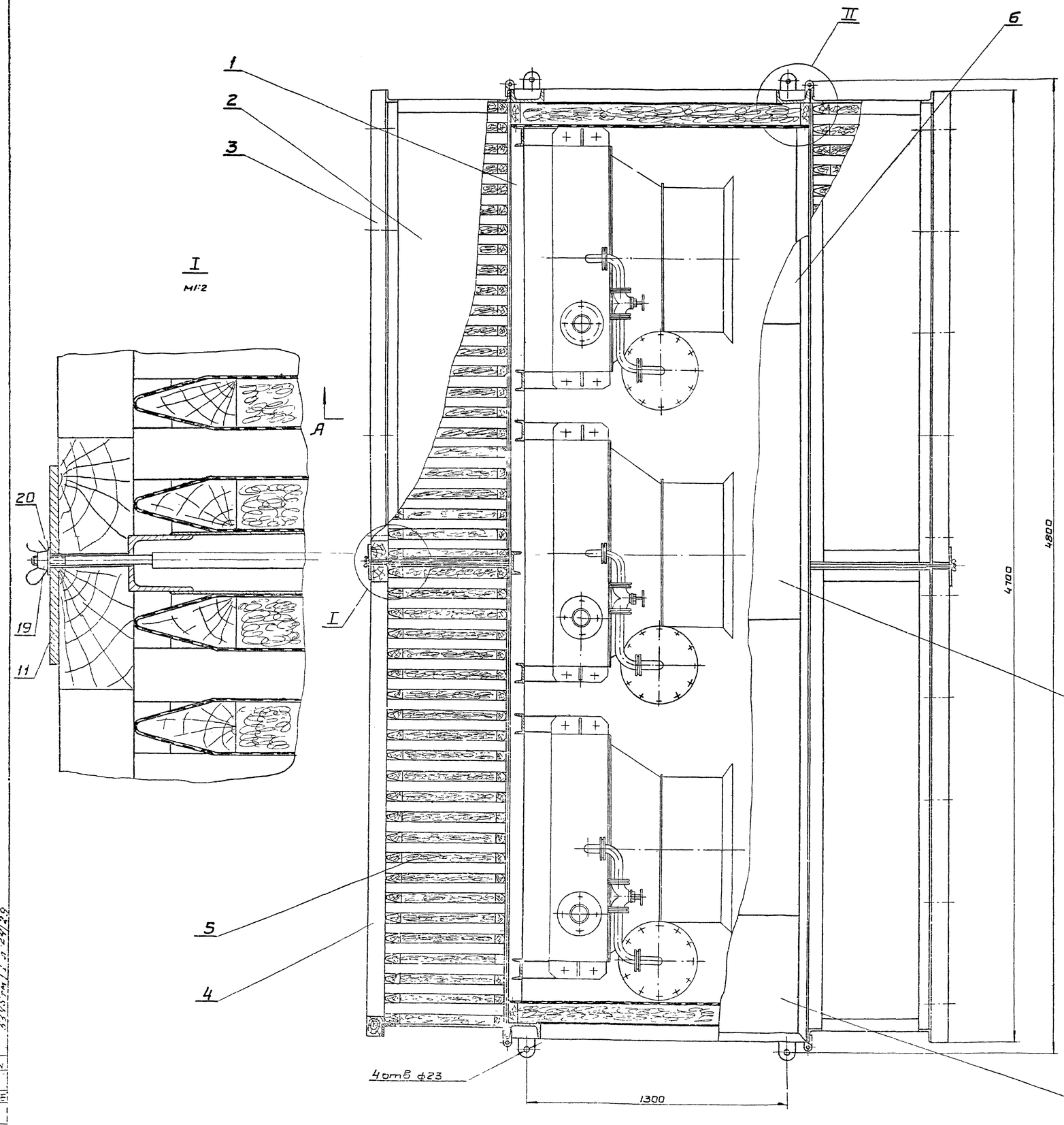
Общий вид установки для снижения шума трансформатора ТРДЦН-63000/110

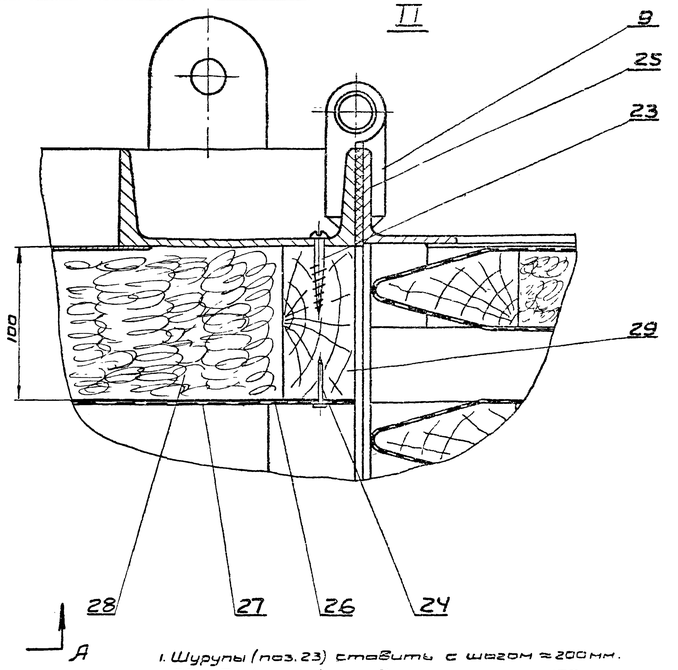
1258

Литера	Вес	Масшт.
		1:20

Лист 13 Листов 22

СКБ-Лисп





1. Шурупы (поз. 23) ставить с шагом ≈200мм.
2. Гвозди (поз 24) ставить с шагом ≈100мм.
3. Петли (поз 9) приварить при сборке.
4. Резиновую прокладку (поз 25) приклеить по периметру клеем №88.
5. Бруски (поз 29) пропитать водным раствором диаммонийфосфа.
6. Установку красить эмалью ПФ-115 серого цвета ГОСТ6465-6 по предварительно загрунтованной поверхности в 2 слоя.

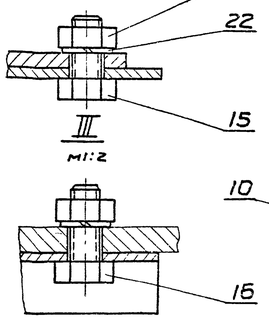
Малошумная установка МШУ-1 на 2* листах

Поз.	Обознач.	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Материал	Масса ед.	Масса общ.
29		Брусок 50х50 l=2320	шт	4	Сосна	6,0	24,0
28		Плита ПН δ=100мм ГОСТ 9573-66	м²	7			70,0
27		Сетка №3-1,0 ГОСТ 2715-66	м²	7			11,2
26		Сетка стеклян. ССТ-Э-6 ГОСТ 8481-61	м²	7			1,4
25		Прокладка 5х60	м	28	Резина		8,5
24		Гвоздь 2,5х32 ГОСТ 4029-63	шт	100			0,128
23		Шуруп 4х30 ГОСТ 1144-60	шт	50		0,003	0,15
22		Шайба пруж. 20Н ГОСТ 6402-61	шт	24		0,012	0,3
21		Шайба пруж. 10Н ГОСТ 6402-61	шт	40		0,002	0,08
20		Шайба 10 ГОСТ 11371-65	шт	44		0,004	0,176
19		Гайка М10 ГОСТ 3032-66	шт	4		0,025	0,1
18		Гайка М20 ГОСТ 5915-62	шт	24		0,065	1,56
17		Гайка М10 ГОСТ 5915-62	шт	40		0,012	0,48
16		Болт М20х60 ГОСТ 7798-62	шт	12		0,212	2,54
15		Болт М8х45 ГОСТ 7798-62	шт	12		0,175	2,1
14		Болт М10х90 ГОСТ 7798-62	шт	40		0,065	2,6
13		Винт М6х10 ГОСТ 1489-62	шт	22			0,077
12	6БТ-352019	Монтаж маслоохладителя	шт	3	—	330,0	2750,0
11		Планка	шт	4	Ст.3	0,42	
10	ПТ-1	Патрубок	шт	6	Сборка	9,61	
9	П-1	Петля	шт	8	Сборка	4,5	
8	Щ-3	Щит	шт	1	Сборка	24,0	
7	Щ-2	Щит	шт	2	Сборка	50,0	
6	Щ-1	Щит	шт	1	Сборка	41,9	
5	СГ-1	Секция шумоглушения	шт	92	Сборка	18,0	
4	РЖС-2	Решетка жалюзийная	шт	2	Сборка	103,(	
3	РЖС-1	Решетка жалюзийная	шт	2	Сборка	103,(	
2	КГ-1	Корпус глушителя	шт	4	Сборка	197,	
1	С-1	Станина	шт	1	Сборка	193*	
N п/п	Обознач.	Наименован.	Ед. изм.	Кол.	Матер.	Масса 1 шт	Масса общ. Вес, кг

Изм. Кол. N док. Подпись	Малошумная установка для трансформатора ТРДЦН-63000/110		МШУ-1 12.58	
Нач. КБ Гончаров		Литера	Вес	Масштаб
Констр. Уланов				1:1
Пров. Мышковец		Лист	Листов	
		СКБ-ЛИО		

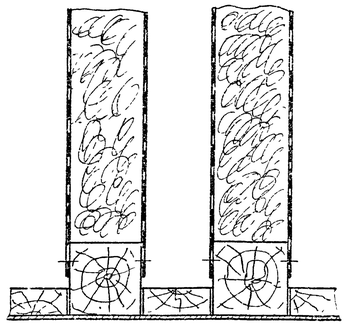
Взам. инв. N
Подпись и дата
Инв. N подл.
1586
Копировал
Формат А4

В-В
М1:2

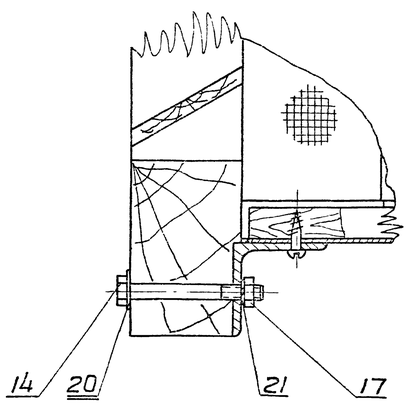


Ⅲ
М1:2

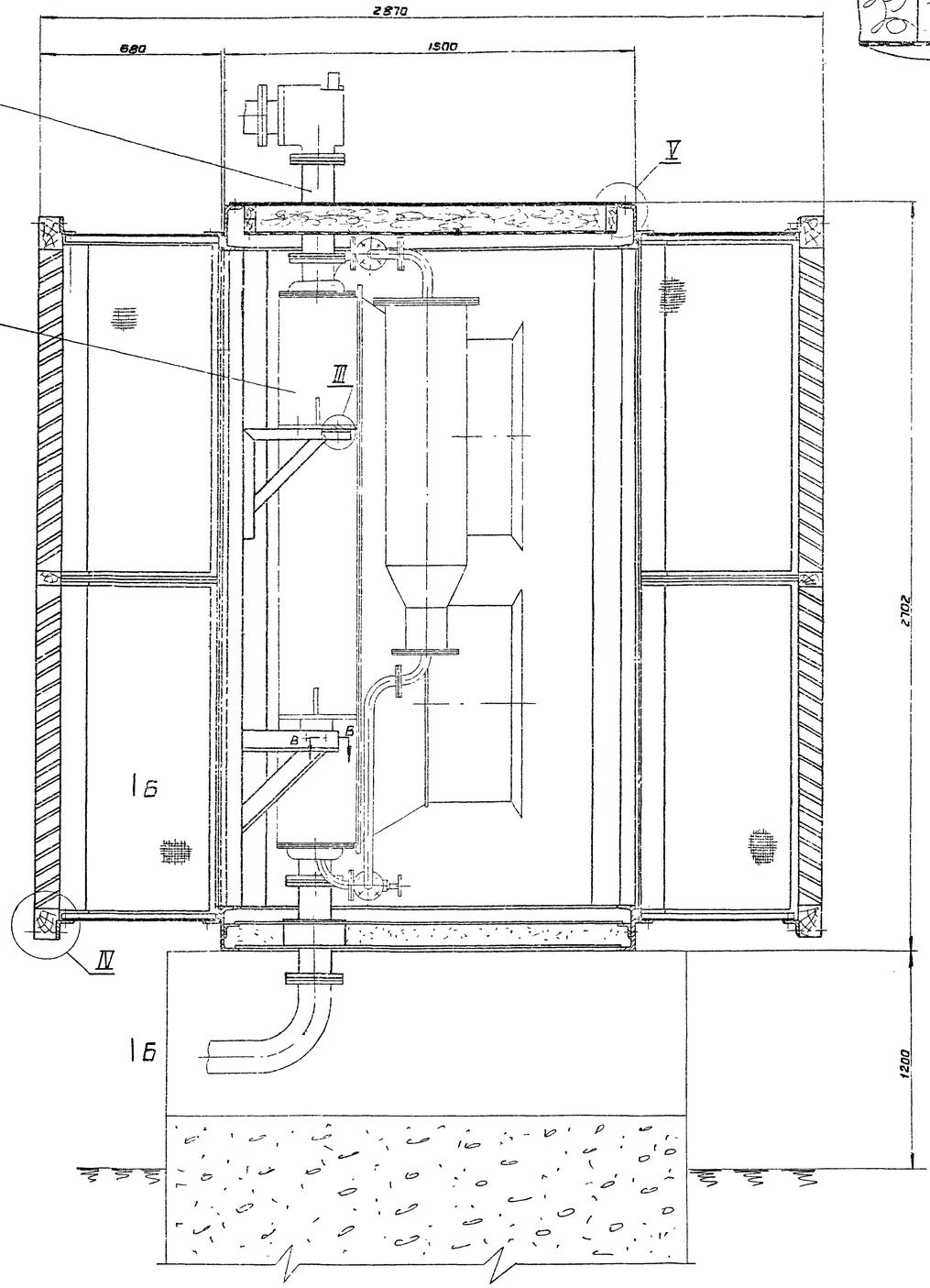
Б-Б
М1:2



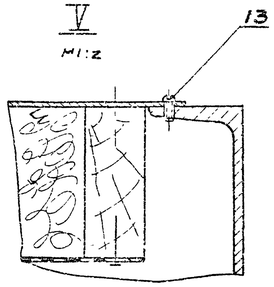
Ⅳ
М1:2



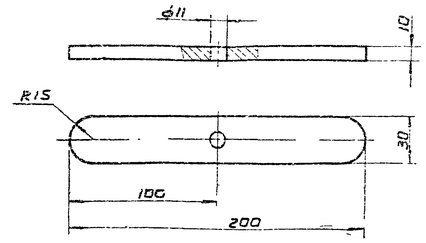
А - А

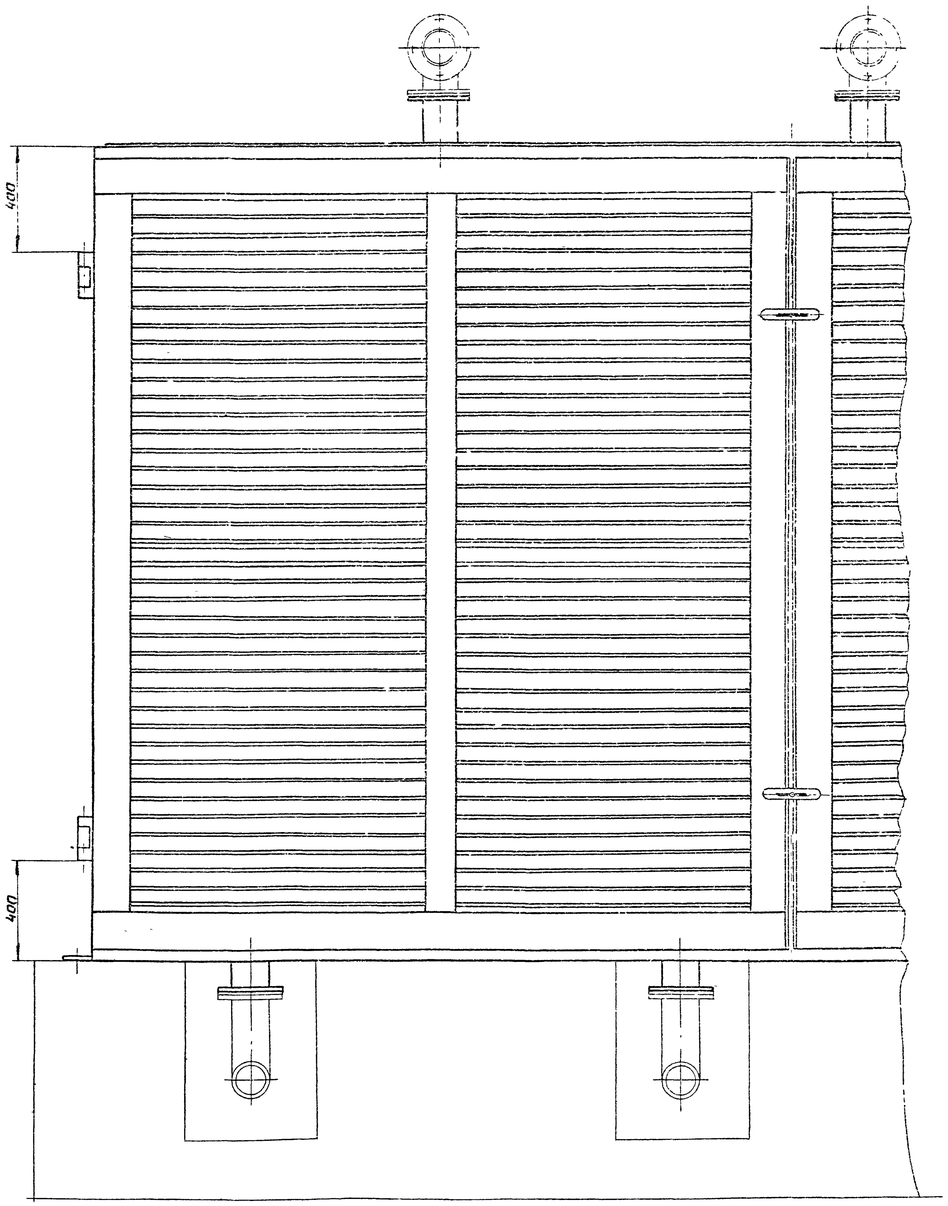


Ⅴ
М1:2



Поз. 11





Изм.	Кол.	N док.	Подп.	Дата	Малошумная установка для трансформатора ТРДЦН-63000/110
Н. к. КО		Танкешин			
Констр.		Узлов			
Провер.		Моледнова			

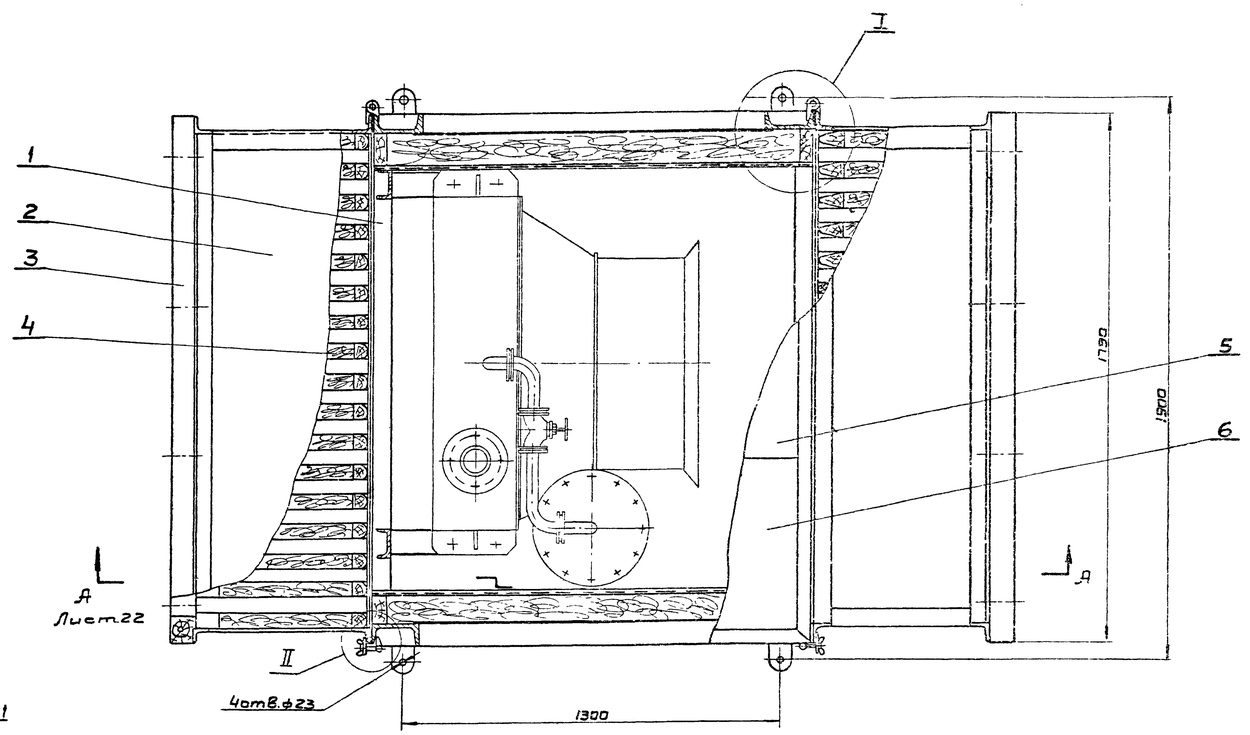
МШУ-1
1258
Литера Вес М-Б
М1:2
М1:10
Лист 20 Листов 22
СКБ-ЛЦОТ

Взам. инв. N

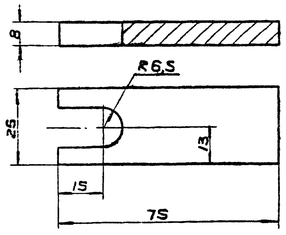
Инв. N подл. 1586

Подп. и дата

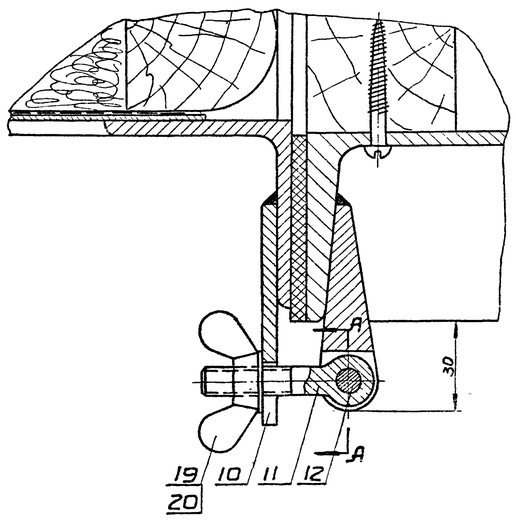
3345 тм/1 л. 25/29



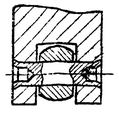
Планка Поз.11
М1:1



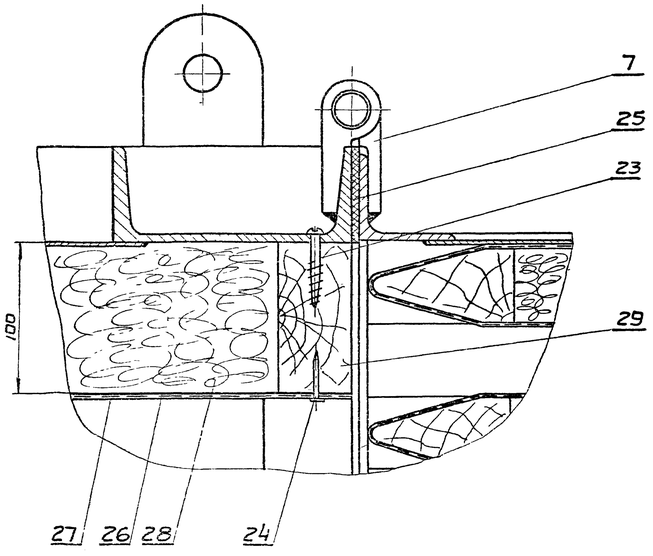
II
М1:1



А-А



I
М1:2



1. Шурупы (поз 23) ставить с шагом ≈ 200 мм
2. Гвозди (поз 24) ставить с шагом ≈ 100 мм
3. Петли (поз.7) приварить при сборке.
4. Резиновую прокладку (поз 25) приклеить по периметру клеем №88
5. Бруски (поз.29) и пропитать водным раствором диаммонийфосфата
6. Установку красить эмалью ПФ-115 серой, ГОСТ 6465-63 по предварительно загрунтованной поверхности в два слоя.

29		Брусок 50×100 ℓ=2350	шт	4		6,0	24,0	
28		Плителит δ=100 ГОСТ 9573-66	м²	7			10,0	
27		Сетка №4-10 ГОСТ 12184-66	м²	7			11,2	
26		Сетка стеклянная ССТ 9-6 ГОСТ 8481-61	м²	7			1,4	
25		Прокладка 5×60	м	18	Резина		5,4	
24		Гвозди 2,5×32 ГОСТ 4028-63	шт	100			0,128	
23		Шуруп 4×30 ГОСТ 1144-60	шт	50		0,003	0,15	
22		Шайба пруж. 20Н ГОСТ 6402-61	шт	8		0,012	0,096	
21		Шайба пруж. 10Н ГОСТ 6402-61	шт	16		0,002	0,032	
20		Шайба 10 ГОСТ 11371-65	шт	20		0,004	0,08	
19		Гайка М10 ГОСТ 3032-66	шт	4		0,025	0,1	
18		Гайка М20 ГОСТ 5915-62	шт	8		0,065	0,52	
17		Гайка М10 ГОСТ 5915-62	шт	16		0,012	0,18	
16		Болт М30×60 ГОСТ 7798-62	шт	4		0,212	0,848	
15		Болт М20×45 ГОСТ 7798-62	шт	4		0,175	0,7	
14		Болт М10×30 ГОСТ 7798-62	шт	16		0,065	1,04	
13		Винт М6×10 ГОСТ 1489-62	шт	12			0,04	
12		Штифт 8×30 ГОСТ 10774-64	шт	4	Сталь 45	0,01	0,04	
11		Болт отбойн М16×50 ГОСТ 3033-55	шт	4	Сталь 35	0,045	0,18	
10		Планка	шт	4	Ст.3	0,13	0,52	
9	6617.392.019	Монтаж маслоохладителя	шт	1		930,0	930,0	
8	ПТ-1	Патрубок	шт	2	Сборка	9,61	19,23	лист 12
7	П-1	Петля	шт	4	Сборка	4,5	18,0	лист 12
6	Щ-3	Щит	шт	1	Сборка	24,0	24,0	лист 12
5	Щ-1	Щит	шт	1	Сборка	41,9	41,9	лист 12
4	СГ-1	Секция шумоглушения	шт	34	Сборка	18,0	612,0	лист 11
3	РЖС-3	Решетка жалюзийная	шт	2	Сборка	64,3	128,6	лист 16
2	КГ-2	Корпус глушителя	шт	2	Сборка	168,0	336,0	лист 15
1	С-2	Станина	шт	1	Сборка	880,0	880,0	лист 15
№ п/п	Обознач	Наименован.	Ед изм	Кол	Матер.	Масса 1 шт	Масса общ	

Малошумная установка для тренировки форматора ТРДЦН-63000/110

МШУ-2 1258

Литера | Вес | М-б
3106,0 | 1:10 | 1:2

Лист 21 Листов 22

СКБ-ЛЦОТ

Изм. Кол. Nдок. Подпись Дата

Н. контр. Гаврюшин

Конструктор Добровольский

Пров. Узлов

Взам. инв. №

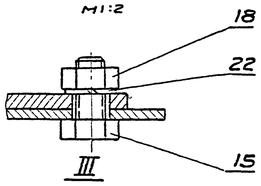
Подп. и дата

Инв. № подл. 1586

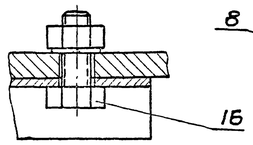
Подп. и дата

5345-т.м/1 л. 26/29

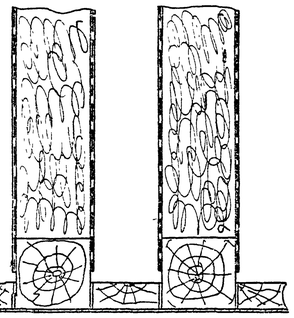
В-В
М1:2



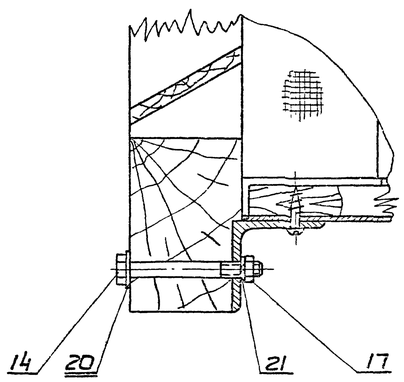
Ш
М1:2



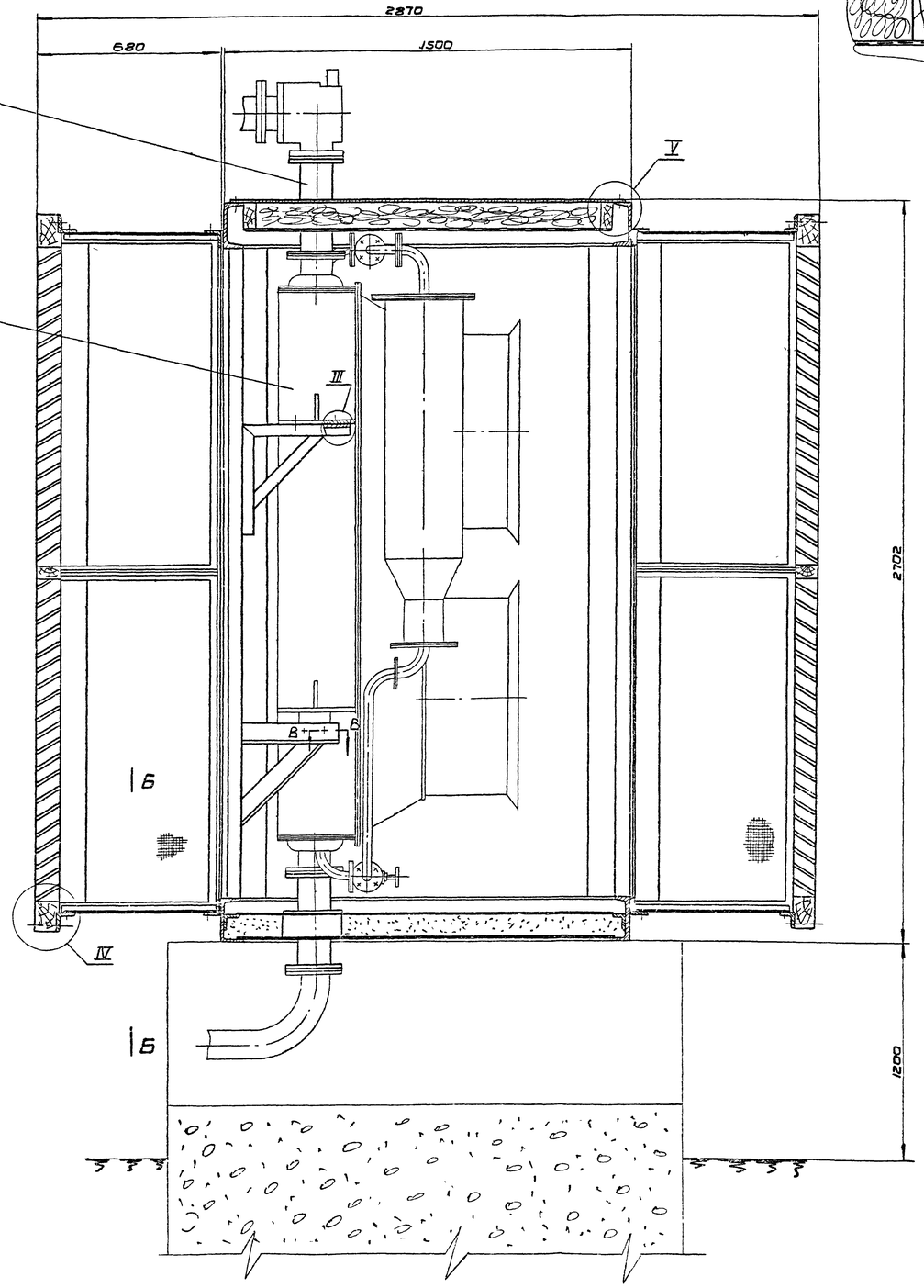
Б-Б
М1:2



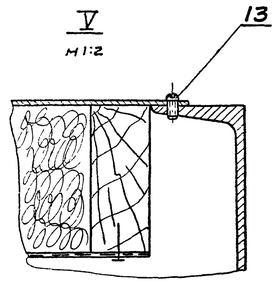
IV
М1:2

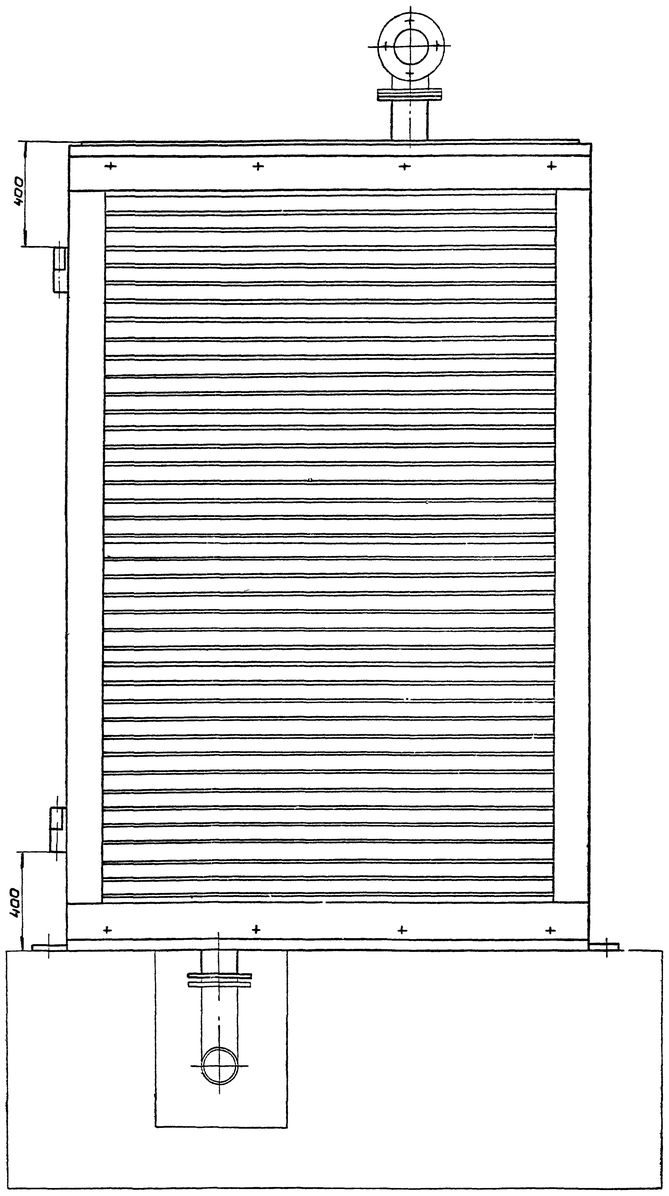


А-А



V
М1:2





Изм.	Кол.	N докум.	Подп.	Дата
Нач. КО	Гамашин			
Конст.	Забродина			
Пров.	Узлов			

Малошумная установка для трансформатора ТРДЦН-63000/110

МШУ-2 1258

Литера	Вес	М-б
		1:2
		1:10

Лист 22 Листов 22

СКБ-ЛИОТ

Взам. инв. N

Инв. N подл.

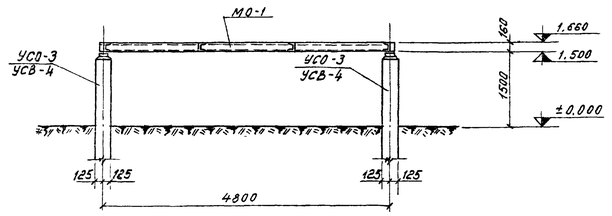
1586

Подп. и дата

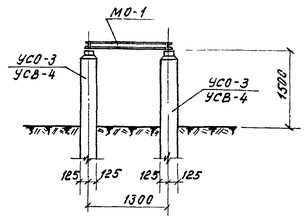
5345-ТМ/1 л. 22/20

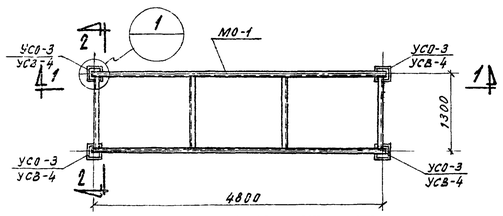
УО-МШУ-1

По 1-1



По 2-2





Спецификация металлоконструкций на одну опору УО-МШУ-1

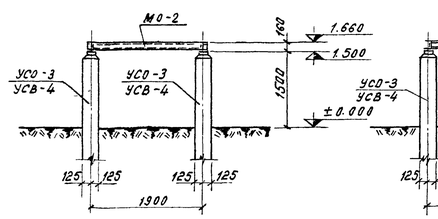
Марка	Кол. шт	Вес кг одной марки	Вес кг всех	№№ чертежей
МО-1	1	212,4	212,4	Данный чертеж

Спецификация сборных железобетонных элементов на одну опору УО-МШУ-1

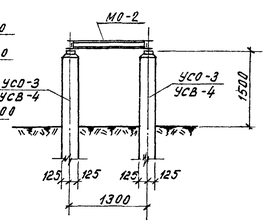
Наимен. эл-та	Марка эл-та	Кол. шт	Вес эл-та т	Стандарт или лист проекта	Примечания
Вариант опоры из свай					
свая	УСВ-4	4	0,68	1507тм	
Вариант опоры из стоек с подножниками					
стойка	УСО-3	4	0,60	1507тм	
подножник	УБ-1	4	0,30	1507тм	
Вариант опоры из стоек, установленных в сверленые котлованы					
стойка	УСО-3	4	0,60	1507тм	

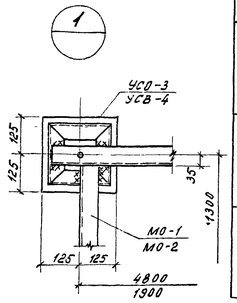
УО-МШУ-2

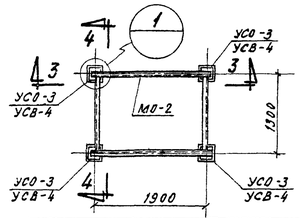
По 3-3



По 4-4







Спецификация металлоконструкций на одну опору УО-МШУ-2

Марка	Кол. шт	Вес кг одной марки	Вес кг всех	№№ чертежей
МО-2	1	94,8	94,8	Данный чертеж

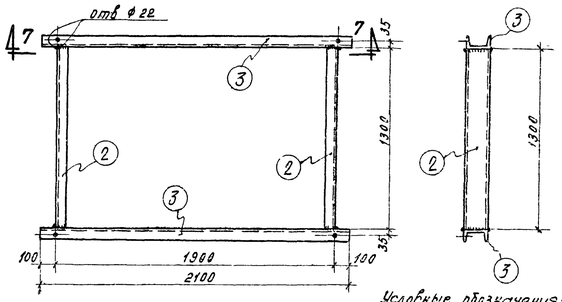
Спецификация сборных железобетонных элементов на одну опору УО-МШУ-2

Наимен. эл-та	Марка эл-та	Кол. шт	Вес эл-та т	Стандарт или лист проекта	Примечания
Вариант опоры из свай					
свая	УСВ-4	4	0,68	1507тм	
Вариант опоры из стоек с подножниками					
стойка	УСО-3	4	0,60	1507тм	
подножник	УБ-1	4	0,30	1507тм	
Вариант опоры из стоек, установленных в сверленые котлованы					
стойка	УСО-3	4	0,60	1507тм	

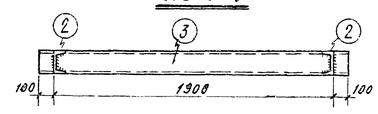
Спецификация на одну штуку каждой марки

Марка	№ поз.	Сечение	Длина мм	Кол-во т	Кол-во н	Вес в кг одной	Вес в кг всех	Вес в кг марки	Примеч.
МО-1	1	[16	5000	2		71,0	142,0	212,4	
	2	[16	1230	4		17,45	69,8		
	Вес наплавленного металла						0,60		
МО-2	3	[16	2100	2		29,8	59,6	94,8	
	2	[16	1230	2		17,45	34,9		
	Вес наплавленного металла						0,30		
МО-3	4	— 200×8	200	1		2,5	2,5	3,1	
	5	• ф 8	650	2		0,25	0,5		
	Вес наплавленного металла						0,1		

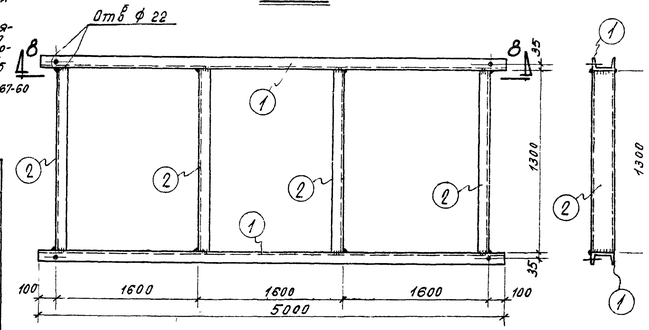
МО-2



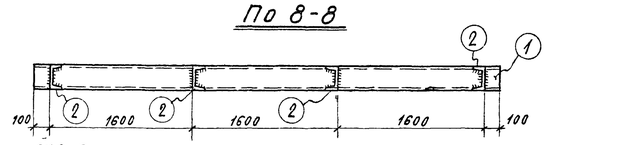
По 7-7



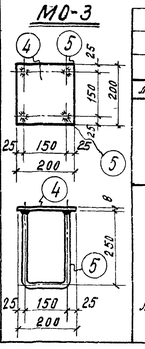
МО-1



По 8-8



МО-3

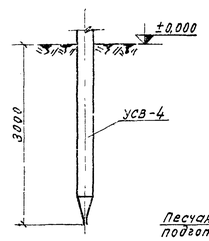


Примечания:

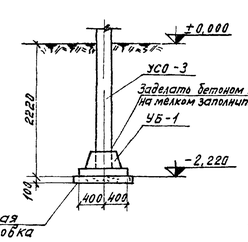
1. Опоры под малошумные установки МШУ-1 и МШУ-2 разработаны в 4-х вариантах:
   а) вариант опоры из свай
   б) вариант опоры из стоек с подножниками
   в) вариант опоры из стоек, установленных в сверленые котлованы
   г) вариант опоры из монолитного бетона
2. Расположение опор смотри план ору
3. Материал для металлических конструкций сталь ВМ.Ст 3 для сварных конструкций по группе 6 ГОСТ 380-60* с дополнительными гарантиями загиба в холодном состоянии согласно п 2.5.2.9 и предельного содержания химических элементов согласно пп 2.6.3 и 2.6.4 и гарантированной свариваемостью согласно п 2.6.5 заводским и монтажную сборку производить электродами Э-42 ГОСТ 9467-60 Высота сварных швов h=6мм.

Условные обозначения:
- Шов заводской непрерывный угловой
- Шов заводской прерывистый стыковой
- Шов монтажный непрерывный угловой
- Круглое отверстие

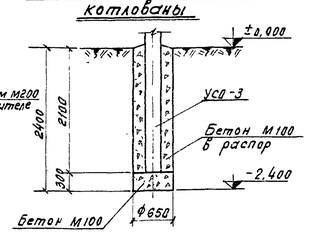
Вариант опоры из свай



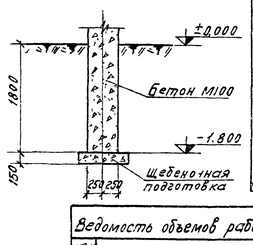
Вариант опоры из стоек с подножниками



Вариант опоры из стоек, установленных в сверленые котлованы



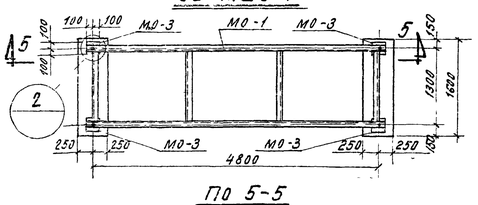
Вариант опоры из монолитного бетона



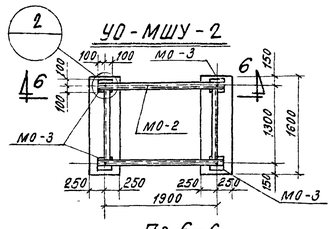
Выборка стали на одну опору в кг

Тип опоры	Марки	прокатная сталь ВМ Ст.3 ГОСТ 380-94						электроды ГОСТ 9467-60	арматура ст АШ ГОСТ 5781-61	Итого кг
		[16						Э42		
Вариант опоры из свай	МО-1	211,8						0,6		212,4
	УМ-1					12,8		0,8	3,2	16,8
	Итого	211,8				12,8		1,4	3,2	229,2
Вариант опоры из стоек с подножниками	МО-2	94,8						0,3		94,8
	УМ-1					12,8		0,8	3,2	16,8
	Итого	94,8				12,8		1,1	3,2	111,6
Вариант опоры из монолитного бетона	МО-1	211,8						0,6		212,4
	МО-3		10,0	2,0				0,4		12,4
	Итого	211,8	10,0	2,0				1,0		224,8
Вариант опоры из монолитного бетона	МО-2	94,5						0,3		94,8
	МО-3		14,0	2,0				0,4		12,4
	Итого	94,5	10,0	2,0				0,7		107,2

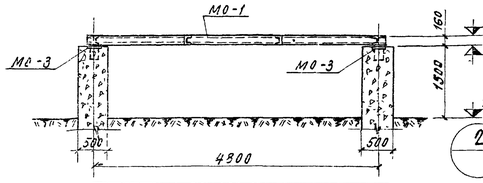
УО-МШУ-1



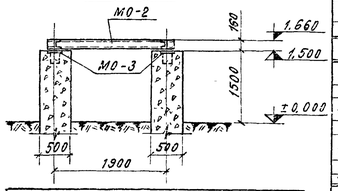
УО-МШУ-2



По 5-5



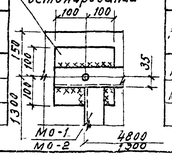
По 6-6



Спецификация металлоконструкций на одну опору УО-МШУ-1

Марка	Кол. шт	Вес кг одной марки	Вес кг всех	№№ чертежей
МО-1	1	212,4	212,4	Данный чертеж
МО-3	4	3,1	12,4	—"—

МО-3 заложить при бетонировании



Спецификация металлоконструкций на одну опору УО-МШУ-2

Марка	Кол. шт	Вес кг одной марки	Вес кг всех	№№ чертежей
МО-2	1	94,8	94,8	Данный чертеж
МО-3	4	3,1	12,4	—"—

Ведомость объемов работ на одну опору УО-МШУ-1

№№ п/п	Наименование работ	Ед изм	Кол-во
	Вариант опоры из свай		
1	Вибродобивание одиночных ж/б свай УСВ-4 при устройстве фундаментов на подставках сечением 250×250 мм	м³	1,08
2	Установка стальных конструкций под оборудование весом более 0,1т	т	0,212
3	Окраска неустановленных стальных конструкций	т	0,212
	Вариант опоры из стоек с подножниками		
4	Отрывка котлована экскаватором с откосами в сухом грунте II группы глубиной 2,32м	м³	79,2
5	Песчаная подготовка	м³	0,46
6	Установка ж/б подножников УБ-1 весом до 0,5т	м³	0,48
7	Установка ж/б стоек УСО-3 весом до 1т под оборудование в стаканы подножников	м³	0,88
8	Обратная засыпка	м³	77,68
9	Отвозка лишнего грунта самосвалами	м³	1,52
10	Установка стальных конструкций под оборудование весом более 0,1т	т	0,212
11	Окраска неустановленных стальных конструкций	т	0,212
	Вариант опоры из стоек, установленных в сверленые котлованы		
12	Бурение котлованов под стойки в грунте II группы ф 650 мм	шт	4
13	Подушка из монолитного бетона М100	м³	0,4
14	Установка ж/б стоек УСО-3 под оборудование весом до 1т в пробуренные котлованы	м³	0,88
15	Заделка стоек бетоном М100 в распор	м³	2,32
16	Установка стальных конструкций под оборудование весом более 0,1т	т	0,212
17	Окраска неустановленных стальных конструкций	т	0,212
18	Отвозка грунта самосвалами	м³	3,19
	Вариант опоры из монолитного бетона		
19	Отрывка котлована экскаватором с откосами в сухом грунте II группы глубиной 1,95м	м³	43,8
20	Щебеночная подготовка	м³	0,38
21	Бетон М100 в фундамент под оборудование	м³	5,3
22	Обратная засыпка	м³	40,54
23	Отвозка лишнего грунта самосвалами	м³	3,26
24	Установка стальных конструкций под оборудование весом более 0,1т	т	0,224
25	Окраска неустановленных стальных конструкций	т	0,224

Ведомость объемов работ на одну опору УО-МШУ-2

№№ п/п	Наименование работ	Ед изм	Кол-во
	Вариант опоры из свай		
1	Вибродобивание одиночных ж/б свай УСВ-4 при устройстве фундаментов на подставках сечением 250×250 мм	м³	1,08
2	Установка стальных конструкций под оборудование весом до 0,1т	т	0,095
3	Окраска неустановленных стальных конструкций	т	0,095
	Вариант опоры из стоек с подножниками		
4	Отрывка котлована экскаватором с откосами в сухом грунте II группы глубиной 2,32м	м³	99,6
5	Песчаная подготовка	м³	0,46
6	Установка ж/б подножников УБ-1 весом до 0,5т	м³	0,48
7	Установка ж/б стоек УСО-3 весом до 1т под оборудование в стаканы подножников	м³	0,88
8	Обратная засыпка	м³	98,08
9	Отвозка лишнего грунта самосвалами	м³	1,52
10	Установка стальных конструкций под оборудование весом до 0,1т	т	0,095
11	Окраска неустановленных стальных конструкций	т	0,095
	Вариант опоры из стоек, установленных в сверленые котлованы		
12	Бурение котлованов под стойки в грунте II группы ф 650 мм	шт	4
13	Подушка из монолитного бетона М100	м³	0,4
14	Установка ж/б стоек УСО-3 под оборудование весом до 1т в пробуренные котлованы	м³	0,88
15	Заделка стоек бетоном М100 в распор	м³	2,32
16	Установка стальных конструкций под оборудование весом до 0,1т	т	0,095
17	Окраска неустановленных стальных конструкций	т	0,095
18	Отвозка грунта самосвалами	м³	3,19
	Вариант опоры из монолитного бетона		
19	Отрывка котлована экскаватором с откосами в сухом грунте II группы глубиной 1,95м	м³	57,7
20	Щебеночная подготовка	м³	0,38
21	Бетон М100 в фундамент под оборудование	м³	5,3
22	Обратная засыпка	м³	54,44
23	Отвозка лишнего грунта самосвалами	м³	3,26
24	Установка стальных конструкций под оборудование весом до 0,1т	т	0,107
25	Окраска неустановленных стальных конструкций	т	0,107

Литера	Причина изменения	Дата	Подпись отв. лица
	Чертеж применить-в		
19 г			N

ЭСП Энергосетьпроект Северо-Западное отделение -Ленинградский ОКП

Мероприятия по шумоглушению трансформаторов 110 кВ при их наружной установке

Рабочие чертежи лист N

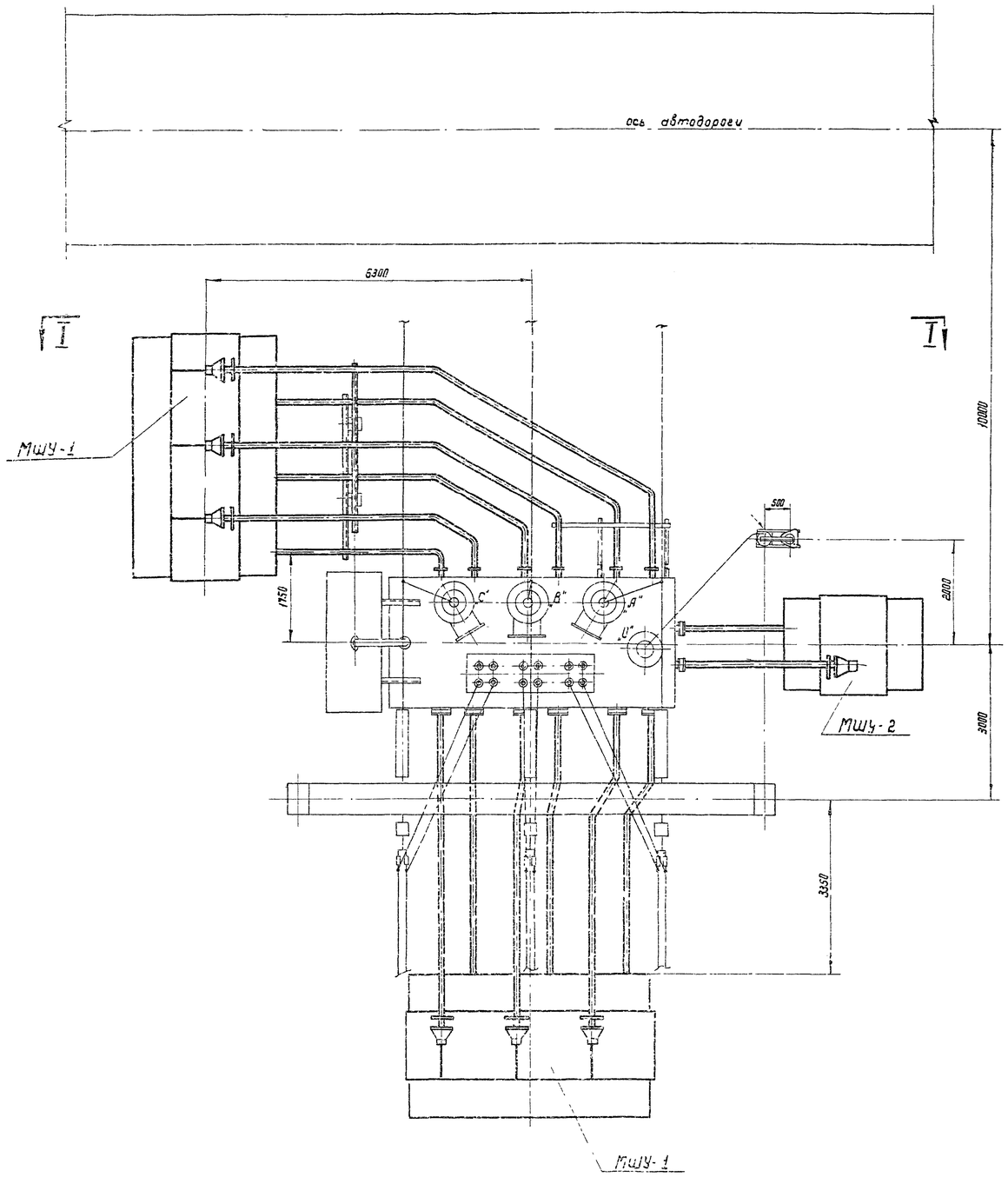
Нач. лен. окп		Никулин
Гл. инж. проекта		Симанович
Нач. САС		Васильев
Ст. инж.		Козлов
Проверил		Петров

Опоры УО-МШУ-1, УО-МШ-2 под малошумные установки

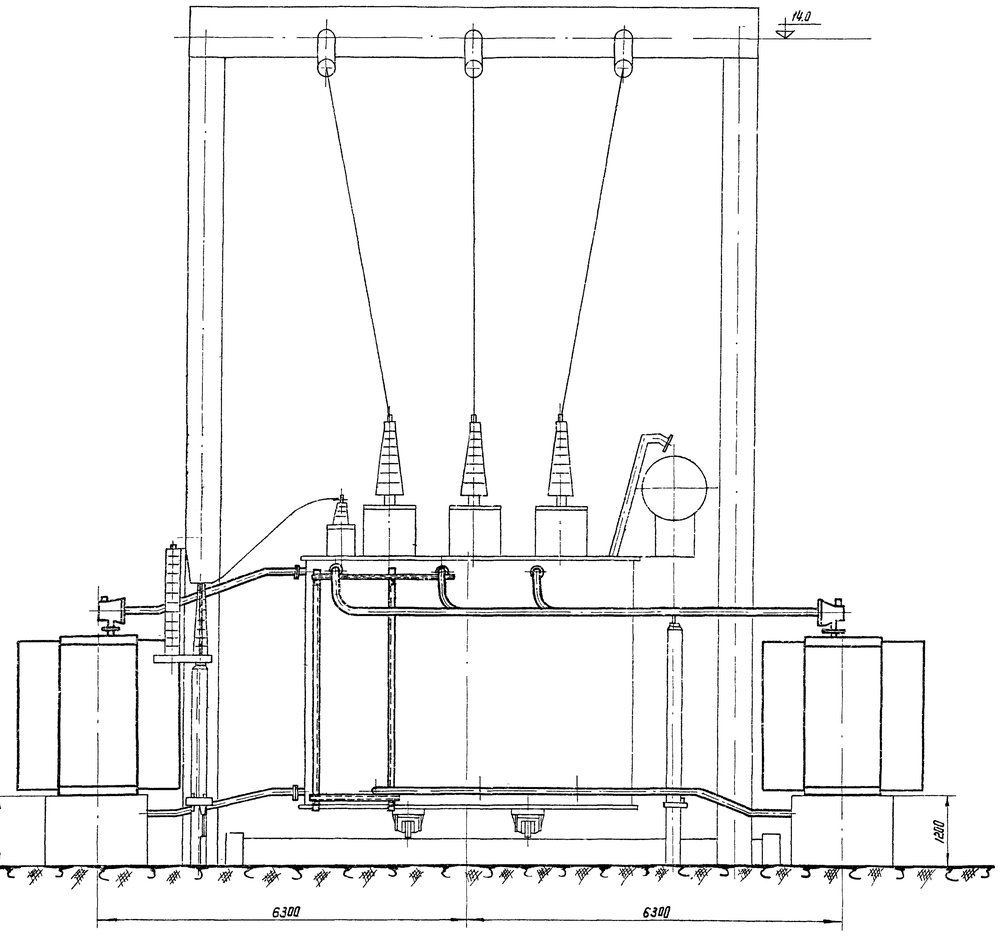
Ленинград 1969г.

М 1:50 N 5345тм-1

Разм. 48×2 литера



Разрез по I-I



Примечания:

1. Общий вид установки для снижения шума трансформатора ТДЦ-125000/110 смотри чертежи СКБ-ЛИОТ 1253 л 2 и 3.
2. Данный чертеж является примером расположения трансформатора с выносными маслоохладителями, оборудованными глушителями шума. В каждом конкретном случае их расстановка должна выполняться с учетом требования монтажа и демонтажа трансформатора, его компоновки и размещения оборудования, устанавливаемого в непосредственной близости.

Образец

ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение - Ленинградский ОКП		Мероприятия по шумоглушению трансформаторов 110кВ при их наружной установке	лист / №
Ленинград 1992г.	Начальник Лен ОКП	Покупин	Пример расположения трансформатора ТДЦ-125000/110 с выносными маслоохладителями, оборудованными глушителями шума	
	ГИП	Сытенков		
	Нач СП	Кадаулова	М 1:50	№ 5345тм - 2
	Зам нач СП	Затов	Разм 8 ф	
	Исполнил	Новак		

5345тм-1-л 29/29