

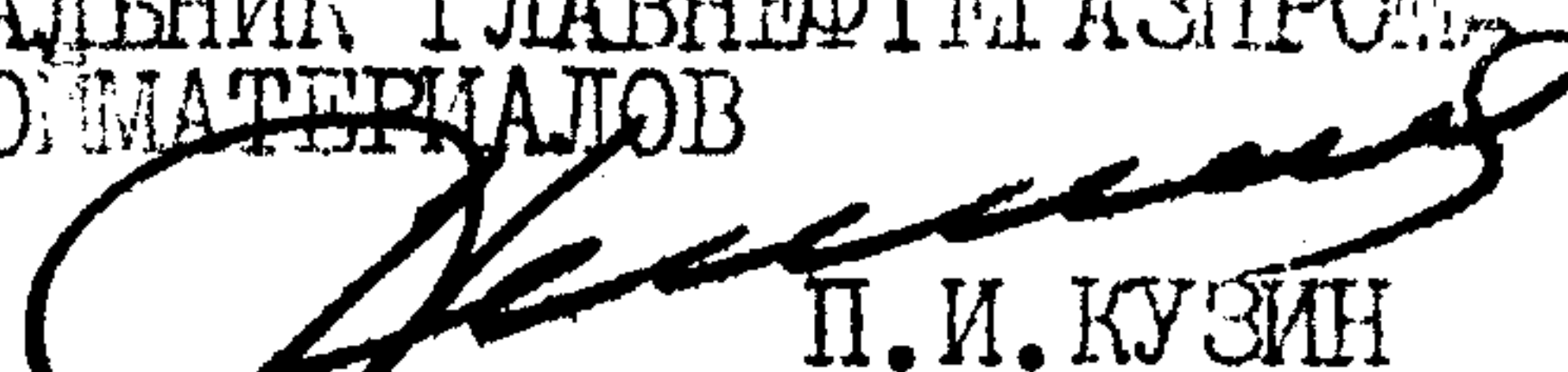
МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТНОЙ
И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК
Группа

Согласовано:

ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА В/О
"Союзгазпромстрой"
 Н. И. ПЕТРЕНКО
" 27 " 10 1977г.

Утверждаю:

НАЧАЛЬНИК ГЛАВНЕФТЕГАЗПРОМ-
СТРОИМАТЕРИАЛОВ
 П. И. КУЗИН
" 28 " июля 1977г.

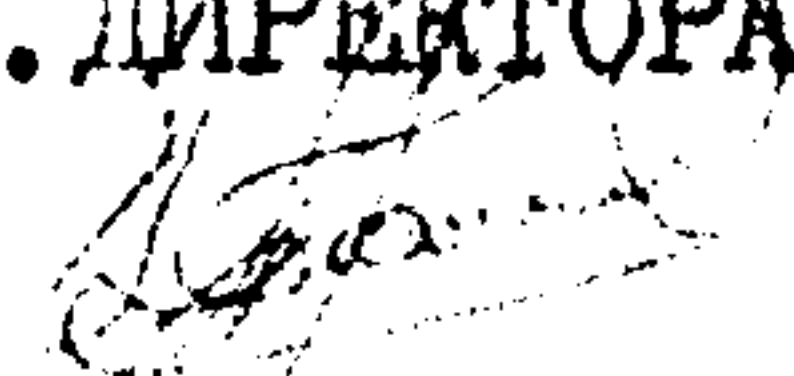
ПАНЕЛИ ПОКРЫТИЯ ДВУХСЛОЙНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
БЕЗ МЯГКОГО ВОДОИЗОЛЯЦИОННОГО КОВРА ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ (типа ППДС)

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ - 102 - 152 - 77

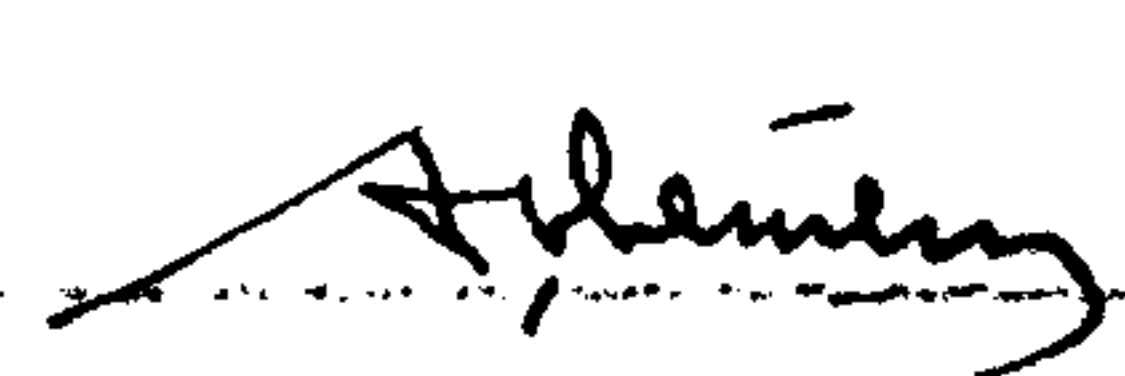
На опытные партии

Срок введения 01.01.78
на срок до 01.01.79

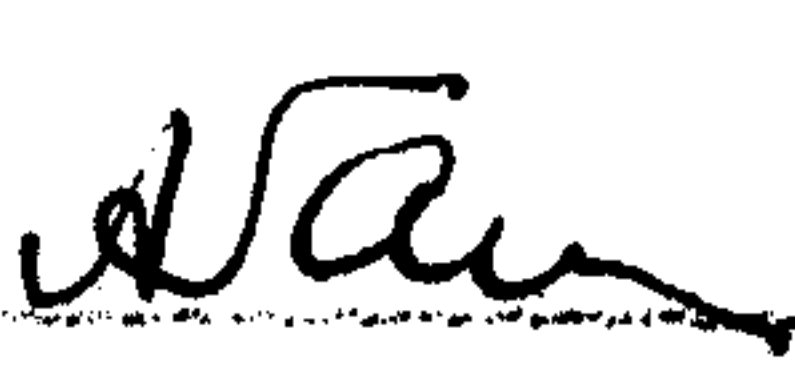
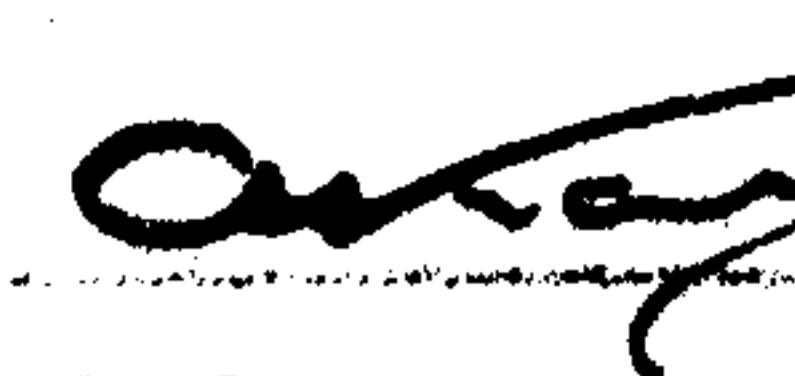
ЗАМ. ДИРЕКТОРА ВНИИСТ
 В. И. ПРОКОФЬЕВ
" 18 " 8 1977г.

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ЭКБ ПО
ЖЕЛЕЗОБЕТОНУ
 А. Б. РУБИНЦЕВ
" 16 " августа 1977г.

НАЧАЛЬНИК ГОСИНСПЕКЦИИ
ПО КАЧЕСТВУ СТРОИТЕЛЬСТВА
 С. А. ГОРНИКОВ
" 19 " 8 1977г.

ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР ПРОЕКТА
 А. П. ОВСТЕРН
" 28 " июля 1977г.

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР СЕРПУХОВС-
КОГО КСК
Согласовано В. И. ШЕЛУДЬКО
письмо № 04/1934
от 19/IX - 77г. 1977г.

ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛОМ ЭСК-
 А. К. ГАЛИТС
" 29 " июля 1977г.
/ РУКОВОДИТЕЛЬ ТЕМЫ
 У. А. ОЛЫМАН
" 29 " июля 1977г.

1977

... - подл. Подл. и дата
15
Взам. инв. № инв. № дубл. Подл. и дата

Настоящие технические условия распространяются на опытные партии панелей покрытия двухслойные металлические (типа ППДС), без мягкого водоизоляционного ковра для производственных зданий (в дальнейшем – "панели") объектов нефтяной и газовой промышленности.

Проект панелей и технология их заводского изготовления разработаны ЭКБ по железобетону совместно с ВНИИСТом.

Панели являются труднотгораемыми конструкциями и могут применяться в зданиях II степени огнестойкости, строящихся в I–IV районах снеговых нагрузок (по СНиП П-6-74) и температурой наружного воздуха до минус 55°С (СНиП П-А.6-72) в климатических зонах сухой и нормальной влажности (СНиП П-А.7-71).

Панели предназначены для устройства кровель с уклоном $I : 9 \div I : 11$ и относительной влажностью помещений до 60% и состоят из одного стального оцинкованного гофрированного профиля с полимерным покрытием и утеплителя из пенопласта ПСФ-ВНИИСТ.

Расположенный с наружной стороны гофрированный профиль является несущим элементом конструкции и служит одновременно водоизоляционным слоем.

Обозначение панелей состоит из буквенного и цифрового выражений. Буквенное выражение указывает на конструктивное решение, числовые выражения указывают: первое число – длину ската кровли здания, перекрываемого панелями в метрах, а второе число – высоту гофра стального гофрированного профиля в сантиметрах.

Индекс после цифр указывает на исполнение: "Д" – панель доборная, "О" – панель с отверстием, отсутствие индекса указывает на то, что панель рядовая (основной тип).

Например:

ППДС-9,0 – 8 – Д – панель покрытия двухслойная стальная (для ската покрытия) длиной 9,0 м, с высотой гофра 3 см, доборная.

Номенклатура панелей и их обозначение приведены в приложении I.

Инв. № подл. 15

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

ТУ 102-152-77							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Констр.					Панели покрытия двухслойные металлические без мягкого водоизоляционного ковра для производственных зданий (типа ППДС) Технические условия		
Проб.							
Н. контр.							
Утв.							
					Лит.	Лист	Листов
						2	33

I. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

I.1. Панели покрытия двухслойные металлические (типа ПЦДС) без мягкого водоизоляционного ковра для производственных зданий должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и проекту рабочих чертежей № 3161.

I.2. Требования к исходным материалам.

I.2.1. Все применяемые при изготовлении панелей материалы должны отвечать требованиям соответствующих стандартов и ТУ.

Качество материалов должно подтверждаться сертификатами или паспортами предприятия-поставщика, а при их отсутствии - данными приемочных лабораторных испытаний.

Перечень материалов, применяемых при изготовлении панелей, и нормативных документов на них, приведен в приложении 2.

I.2.2. Гофрированный профиль марки 80-674-I,0 с полимерным покрытием должен отвечать требованиям ТУ 67-99-75. Материал профиля - сталь тонколистовая с полимерным покрытием - должен отвечать требованиям ТУ 67-85-75.

Двустороннее полимерное покрытие профилей осуществляется "наружным пластизолом" марки ПЛ-ХВ-I22 по ТУ6-I0-II-32-I3-76.

Примечание: В качестве облицовки допускается применение стального оцинкованного гофрированного профиля без полимерного покрытия марки Н80-674-I.0. по ТУ67-54-74.

I.2.3. Утеплитель - жесткий пенопласт марки ПСФ-ВНИИСТ, получаемый методом смешения вспученного полистирола и трехкомпонентной реакционно-активной смеси полимерного вяжущего, должен изготавливаться с ^{панелью} ~~гофрированным профилем~~ в едином технологическом процессе.

Технические требования к теплоизоляционному материалу ПСФ-ВНИИСТ разработаны ВНИИСТом (письмо № 3549-ЛСМ от 16.06.1977г.) и приведены в табл. I.

№ п. подл. 1/5
Подпись и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата

Табл. I

№ п/п	Физико-механические показатели	Ед. измер.	Величина
I.	Внешний вид - гладкий, без трещин и с равномерным распределением гранул пенополистирола по всей площади и об"ему утеплителя панели		
2.	Средняя плотность (об"емная масса) не более	кг/м ³	100
3.	Предел прочности при сжатии не менее	кг/см ²	1,5-2,0
4.	Предел прочности при изгибе не менее	кг/см ²	1,0-1,5
5.	Водопоглощение за 24 часа не более	% по об"ему	3,0
6.	Гигроскопичность за 24 часа при относительной влажности 98 ± 2 не более	% по об"ему	0,4
7.	Коэффициент теплопроводности не более	ккал/м час ⁰ С	0,042
8.	Линейная технологическая усадка не более	%	0,1
9.	Кислотное число не более	мг КОН/г	30
10.	Группа возгораемости		трудногорае- мая или трудно- воспламеняемая

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Инв. № взм.

Подпись и дата

Инв. № подл.

Инв. №	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
10				

ТУ 102 - 152 - 77

Лист
4

1.2.4. Материалы, применяемые при изготовлении утеплителя ПСФ-ВНИИСТ, должны соответствовать требованиям:

- фенолформальдегидная смола резольного типа марки ФРВ-1А;
ТУ-6-05-1104-75;
- вспенивающе-отверждающий агент марки "ВАГ-3" ТУ-6-05-1116-74,
- фурфурол ОСТ 59-127-73;
- гранулированный полистирол ОСТ 6-05-202-73.

1.3. Требования к панелям

1.3.1. Отклонения размеров панелей от указанных в рабочих чертежах не должны превышать указанных в таблице 2.

Табл. 2

Длина панели	Разность диагоналей	Допускаемые отклонения в мм по		
		длине	ширине	толщине
До 6800 мм	не более 8 мм	± 4	± 2	± 1
Свыше 6800 мм	не более 8 мм	± 8	± 2	± 1

- допускаемая косина на ширину торцов панелей $\pm 3,0$ мм
- по размерам поперечных ребер ± 2 мм (по толщине $\pm 0,5$ мм);
- по расположению поперечных ребер ± 25 мм (вдоль панели);
- по расположению под"емных петель ± 10 мм (вдоль панели);
- по привязке карнизного нащельника ± 5 мм
- 1 мм.

1.3.2. Неплоскостность панелей, характеризуемая величиной наибольшего отклонения угла панели от плоскости, проходящей через три других угла, не должна превышать для ППС 9,0-8;10мм, ППС 7,5-8;8 мм и ППС 6,0-8;6 мм.

1.3.3. Ребровая кривизна панелей должна быть в пределах поля допуска на ширину.

Ш.Н. № ред.	15	Подп. и дата	Взам. Ш.Н. №	Ш.Н. № докум.	Подп. и дата	ТУ 102 - 152 - 77	Лист
							5
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		Дата

1.3.4. Допускаемое отклонение по массе панелей не должно превышать $\pm 3\%$ от проектной массы.

1.3.5. В панелях не допускаются:

- нарушения ^{ого}слоя полимерного ^епокрытия на облицовке (допускаются следы от роликов, отдельные риски и царапины механического происхождения и потертости глубиной не более $1/2$ толщины полимерного покрытия);

- смятие боковых кромок стальных гофрированных профилей;
- заусенцы на кромках стальных гофрированных профилей;
- повреждения (вмятины, вырывы) утеплителя по нижней плоскости, боковым и торцевым граням глубиной более 5 мм и площадью более 10 см^2 ;
- трещины и отслоения от облицовки утеплителя;

1.3.6. Все применяемые при изготовлении панелей крепежные изделия должны отвечать требованиям соответствующих стандартов и ТУ, указанных в приложении 2.

1.3.7. Сборку панелей следует производить на специальных сборочных стендах.

1.3.8. Диаметр отверстия для комбинированных заклепок должен быть не более 4,5 мм

1.3.9. Для изготовления нащельников панелей следует применять гофрированные профили с полимерным покрытием марки 60-768-0,8 по ТУ 67-99-75. Материал профиля - сталь тонколистовая с полимерным покрытием по ТУ 67-85-75. Двустороннее полимерное покрытие профилей осуществляется "наружным пластизолом" марки ПЛ-ХВ-122 по ТУ 6-10-11-32-13-76.

1.3.10. Монтажные планки для подема и перемещения панелей следует изготавливать из полосовой стали сечением 60×10 мм марки ВСтЗсп5 по ГОСТ 380-71^ж.

1.3.11. Винты и болты должны быть плотно затянуты. Соединения со срезанной резьбой не допускаются.

Ш.Б. № подл. 15	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ш.Б. № инв.	Подп. и дата							
Ш.Б. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ш.Б. № инв.	Подп. и дата	ТУ 102 - 152 - 77						
Ш.Б. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ш.Б. № инв.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	6

1.3.12. Для уплотнения соединений и предохранения полимерного покрытия от механического повреждения при установке винтов должны применяться шайбы по ТУ 67-73-75.

1.3.13. Все крепежные детали и монтажные планки должны иметь антикоррозионное цинковое или кадмиевое покрытие толщиной 30 мкм (при гальваническом нанесении в заплечиках головок болтов и винтов допускается уменьшение цинкового (кадмиевого) покрытия до толщины не менее 20 мкм).

1.3.14. Поперечные ребра защищаются от коррозии системой лакокрасочных покрытий, состоящей из грунта ВЛ-02 или ВЛ-08 по ГОСТ 12707-67 и двух слоев эмали ХВ-124 (ХВ-125) по ГОСТ 10144-74 или ПФ115 по ГОСТ 6465-76.

2. Маркировка

2.1. На впадине гофрированного профиля каждой панели на расстоянии 100 мм от края на бескарнизной стороне должны наноситься несмываемой краской (отличной от цвета панели) при помощи трафарета маркировочные знаки:

- а) товарный знак предприятия - изготовителя или его краткое наименование;
- б) марка панели;
- в) дата изготовления панели;
- г) штамп ОТК;
- д) масса панели в килограммах.

3. Правила приемки и методы контроля

3.1. Панели должны быть приняты отделом технического контроля предприятия - изготовителя.

3.2. Приемка и поставка панелей должна производиться партиями. Партия состоит из панелей одного типоразмера, изготовленных по одному и тому же технологическому режиму из материалов одного вида и качества, но не более 200 шт.

3.3. Для контрольной проверки размеров, внешнего вида, массы и качества применяемых материалов выборочно от каждой партии отбирают пять панелей одной марки. Отбор панелей производится не ранее чем через трое суток после их изготовления.

ИЗН. № подл.	15	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № учета	Подп. и дата					Лист 7
ИЗН.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 102 - 152 - 77					

3.4. Внешний вид проверяют путем осмотра и сравнения с требованиями настоящих ТУ и эталоном.

3.5. Размеры панелей проверяют с точностью до 1,0 мм металлическими измерительными инструментами.

Для проверки линейных размеров изделий применяют измерительные металлические линейки по ГОСТ 427-57, измерительные металлические рулетки второго класса типа РС по ГОСТ 7502-69, штангенциркули по ГОСТ 166-63, а также специальные металлические калибры и скобы, прошедшие поверку в установленном порядке.

3.6. Неплоскостность панелей определяют по методике ГОСТ 13015-75.

3.7. Масса панелей определяется путем взвешивания динамометром общего назначения по ГОСТ 13837-69^ж.

3.8. Степень затяжки винтов и болтов контролируется выборочно (не менее 10 шт в панели) вручную, с помощью отвертки и ключей. При этом болты и винты должны быть завернуты до отказа и не должны проворачиваться.

3.9. Контроль толщины лакокрасочных покрытий производится толщиномером марки ВТ-30Н, толщину цинкового покрытия проверяют магнитным методом по ГОСТ 16875-71.

3.10. Для проверки физико-механических показателей утеплителя из двух панелей одной марки, отобранных из партии, удовлетворяющих требованиям, указанным в п.п.1.3.3-1.3.8 настоящих ТУ, отбирают образцы пенопласта.

Методика определения физико-механических показателей дана в приложении 2.

Примечание. Допускается определять физико-механические показатели на образцах, изготовленных из материала той же марки, что и панели, по одному и тому же технологическому режиму.

Формование таких образцов должно проводиться одновременно с формованием панели.

3.11. Перед началом серийного производства панелей марок ШДС 6,0-8, ШДС 7,5-8 и ШДС 9,0-8, а также при

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № уч. №	Подп. и дата
15				
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 102 - 152 - 77

Лист
8

изменении применяемых материалов, или технологии производства панелей, проводятся их контрольные прочностные испытания.

Испытаниям подлежат не менее двух панелей вышеуказанных марок, отобранных из каждой партии, отвечающих требованиям п.п. I.3.3-I.3.8 настоящих технических условий и имеющие физико-механические показатели утеплителя, соответствующие указанным в таблице I.

В дальнейшем прочностным испытаниям подвергается одна из 1000 шт. панелей последовательно изготовленных по единой технологии и из материалов одинакового качества.

Методика прочностных испытаний панелей приведена в приложении 3.

3.12. Проведение прочностных испытаний ^{и других видов контроля} не освобождает завод-изготовитель от пооперационного контроля.

3.13. Если при испытаниях по п.п. 3.10 и 3.11 физико-механические показатели утеплителя, указанные в табл. 2 и требования по прочности и жесткости панелей, указанные в п.п. 3.3 и 3.4 приложения 3 настоящих ТУ окажутся не соответствующими установленным, то следует проводить вторичный отбор и испытания удвоенного количества панелей той же партии.

3.14. Если хотя бы одна панель из вторично испытанных не будет соответствовать установленным показателям, то вся партия признается не соответствующей настоящим техническим условиям.

3.15. Партия панелей считается принятой, если при проверке установлено соответствие всех параметров панелей требованиям настоящих технических условий.

3.16. Потребитель имеет право проводить контрольную выборочную проверку соответствия панелей требованиям технических условий, применяя при этом методы испытания и контроля, приведенные в настоящих ТУ.

3.17. Предел огнестойкости панелей устанавливают испытанием двух панелей одной партии два раза в год в соответствии с основными требованиями к производству испытаний строительных конструкций на огнестойкость по СНиП II-A.5-70.

Ш.В. № п.в.л.	15	Повл. и дата	Взам. инв. №	Ш.В. № в.в.л.	Повл. и дата						Лист 9
Изн	Лист	№ докум	Повл.	Дата	ТУ 102 - 152 - 77						

4. Упаковка и поставка

4. 1. Поставку панелей следует производить одновременно с комплектующими элементами крепления и элементами заделки стыков, согласно заказной спецификации.

4. 2. Поставка панелей производится пакетами. Пакетирование панелей должно осуществляться в соответствии с требованиями настоящих ТУ и рабочими чертежами.

Основные панели поставляются по пять штук в пакете, доборные панели — по десять штук (см. приложение 4).

4.3. Наружные габариты пакета не должны превышать:

по длине 9800 + 6550 мм;

по ширине 1750 мм;

по высоте ¹³⁵⁰~~1750~~ мм.

4.4. Упаковка комплектующих деталей производится в отдельной таре и поставляется с первыми партиями панелей на весь объект.

4.5. Для плотного прилегания всех смежных позиций пакета и панелей к подкладкам должны применяться стальные тяжи с гайками.

4.6. Стальные тяжи пакетов должны стягиваться гайками для обеспечения плотного прилегания всех смежных позиций пакета и панелей к подкладкам.

4,7. После сборки пакета резьба у тяжей должна быть забита таким образом, чтобы предотвратить самооткручивание гаек.

4,8. Металлические детали пакета должны изготавливаться из стали *ВСт3сп5* по ГОСТ 380-71.

4.9. Деревянные детали пакета должны изготавливаться из пиломатериалов хвойных пород не ниже третьего сорта по ГОСТ 8486-66 и ГОСТ 2695-62.

Инв. №-подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	16						ТУ 102 - 152 - 77	Лист
												10
						Изн.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Учб. № подл.	Подп. и дата	Взам учб. №	Учб. № зыбл.	Подп. и дата
15				

- | | | | | |
|------|------|---------|------|------|
| | | | | |
| | | | | |
| ЦОН. | Лист | № докум | Подп | Дата |

TY 102 - 152 - 77

- 11

11

11

11

11

11

11

5.4. Запрещается перевозить пакеты на автомобилях с одноосным прицепом.

5.5. Общие требования по перевозке грузов пакетами выполняются по ГОСТ 21929-76.

6. Гарантии поставщика

6.1. Предприятие - изготовитель гарантирует соответствие панелей требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящими техническими условиями, а также качественного выполнения строительно-монтажных работ.

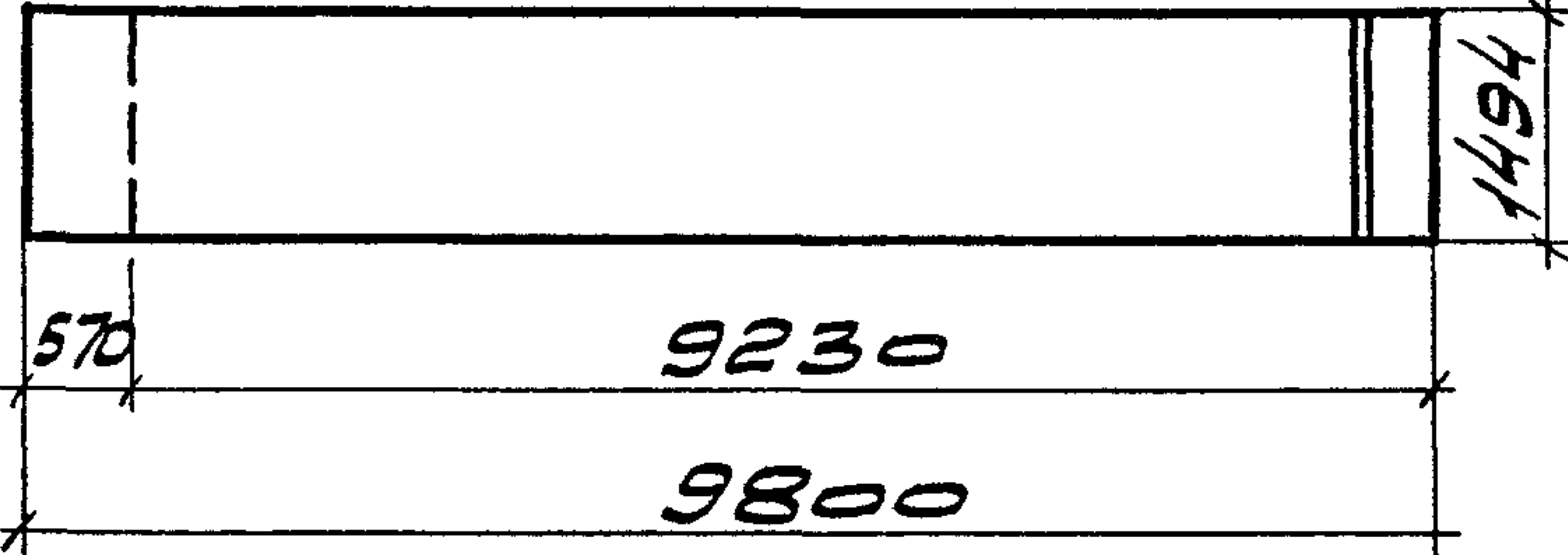
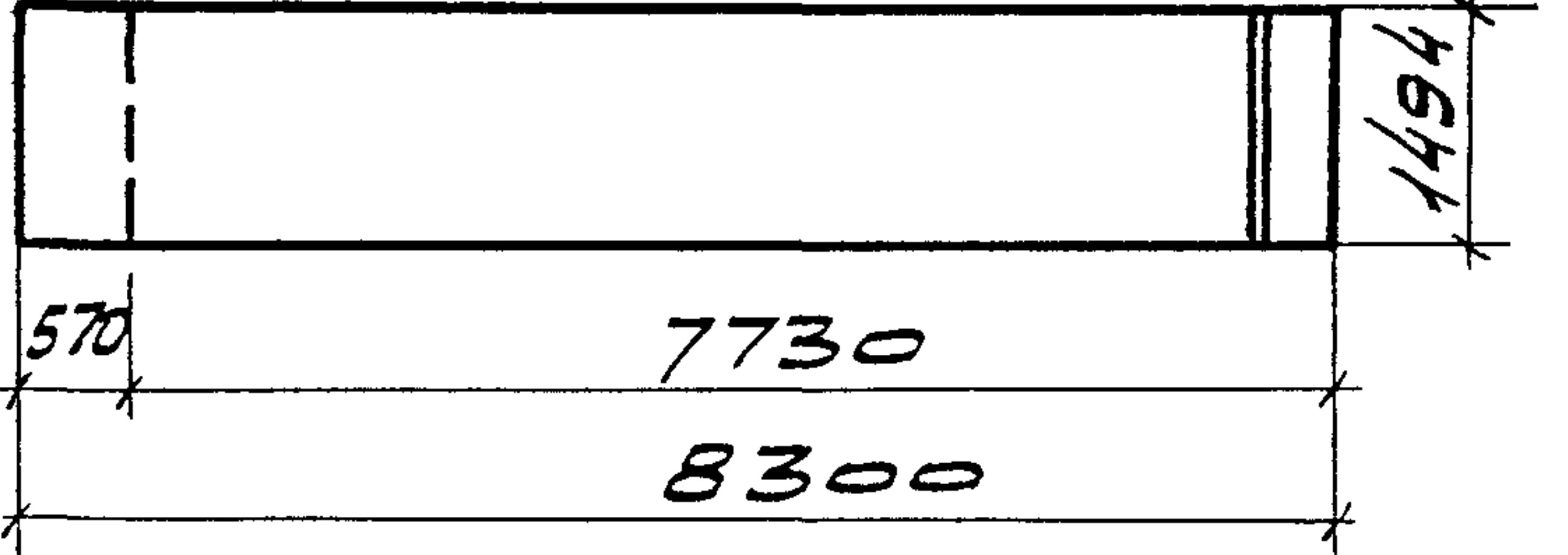
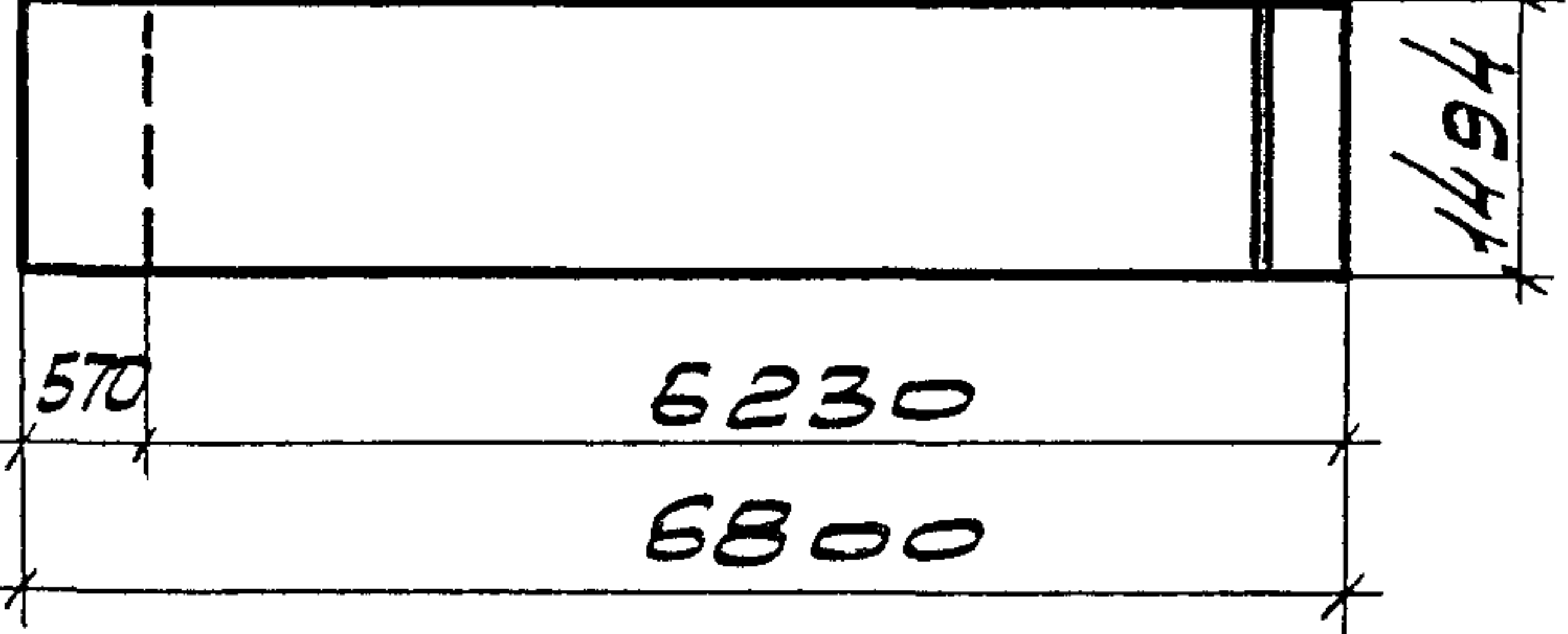
Инв. № подл.	15	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докум.	Подп. и дата	ТУ 102 - 152 - 77	Лист
							12
							Изм. Лист № докум. Подп. Дата

УНВ. № подл.	Подп. и дата	Взам. УНВ. №	УНВ. № выб.	Подп. и дата
15				

УЗН. Лист
№ докум. Подп. Дата

Номенклатура панелей

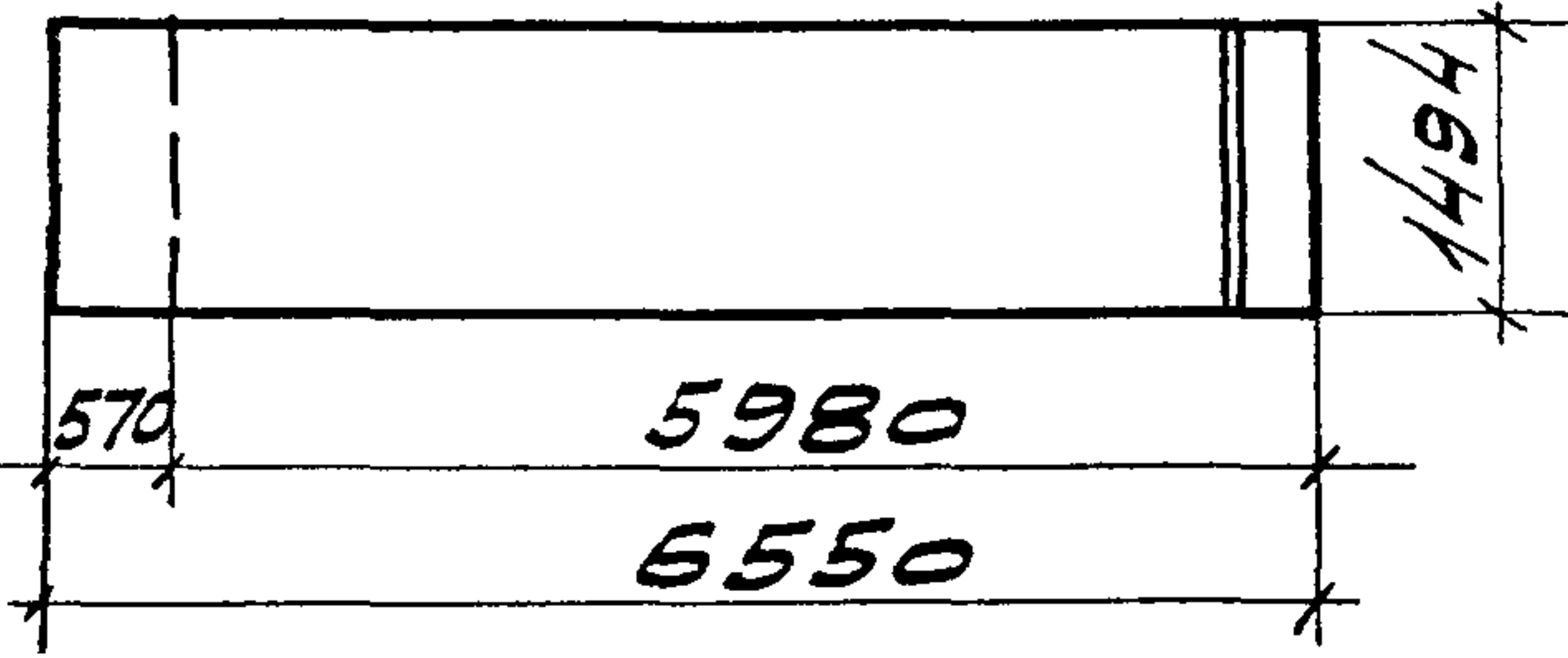
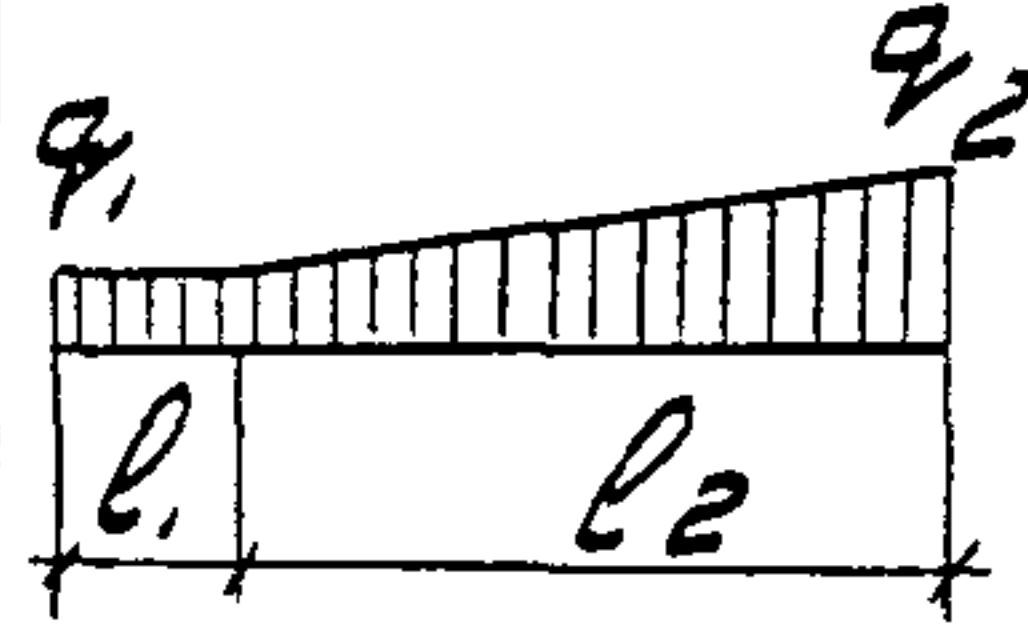
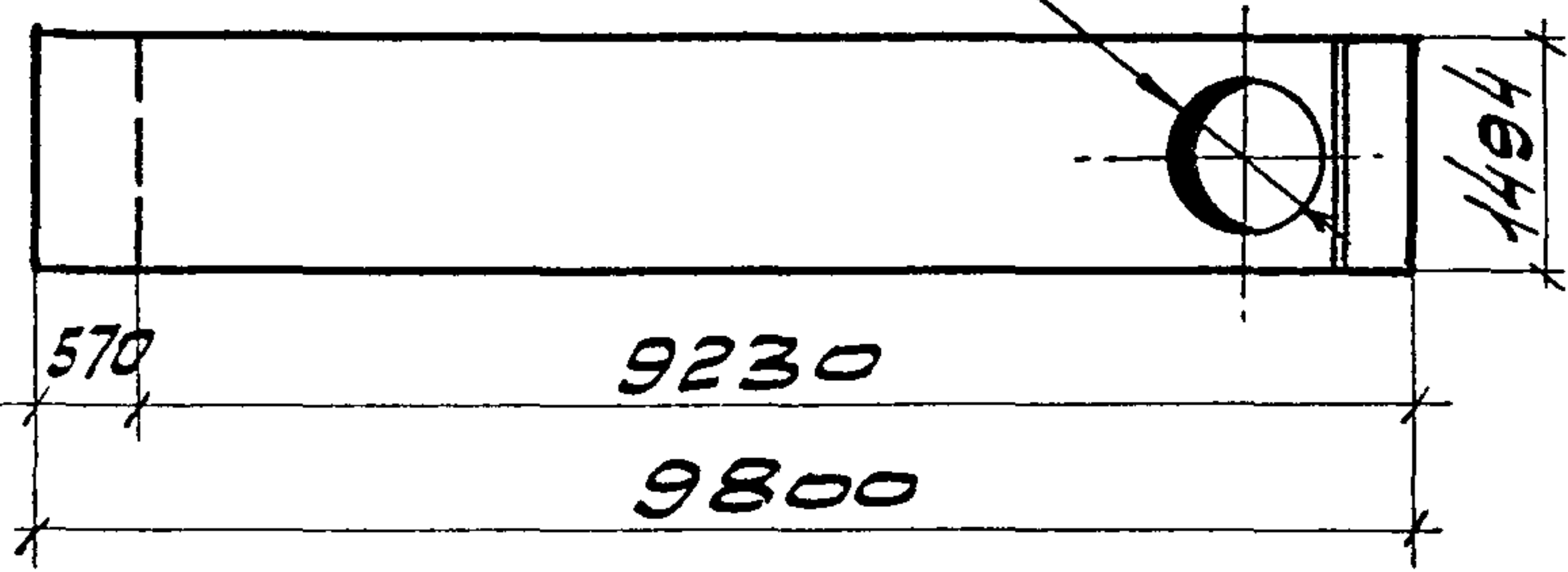
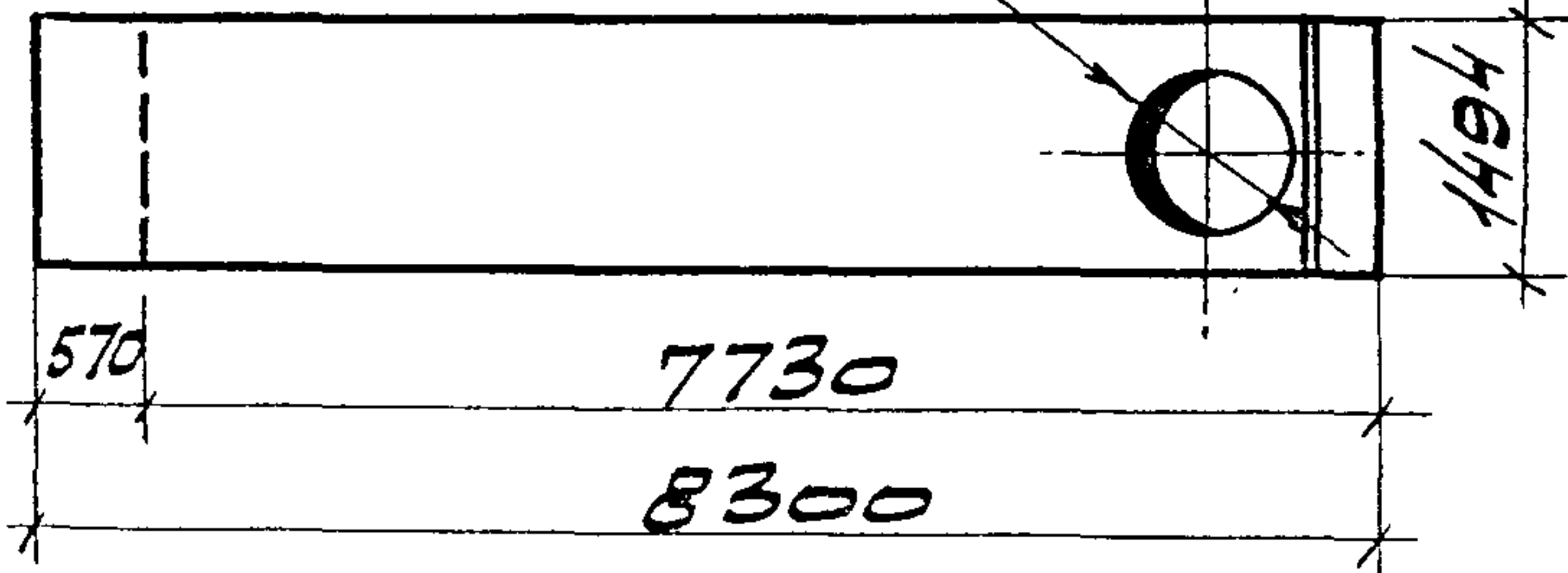
Приложение 1

№ п.п.	Марка	Эскиз и размеры в плане	Толщина панели, мм	Масса, кг	Величина нормативной снеговой нагрузки, кгс/м ²
1	2	3	4	5	6
1	ППДС 9,0-8		160	475	150
2	ППДС 7,5-8			405	
3	ППДС 6,0-8			330	

ТУ 102-152-77

УНБ. №: подл.	Подп. и дата	Взам. УНБ. №:	УНБ. №: высл.	Подп. и дата
15				

Номенклатура панелей продолжение приложения 1

№ п.п.	Марка	Эскиз и размеры в плане	Толщина панели, мм.	Масса, кг.	Величина нормативной снеговой нагрузки, кгс/м ²
1	2	3	4	5	6
4	ППДС 5,8-8		160	340	 $q_1 = 150$ $q_2 = 525$ $l_1 = 550 \text{ мм}$ $l_2 = 6000 \text{ мм}$
5	ППДС 9,0-8-0	Отв. $\Phi 1100$ 		450	150
6	ППДС 7,9-8-0	Отв. $\Phi 1100$ 		380	

Узм. Лист

№ докум.

Подп.

Дата

ТЧ 102-152-77

Лист

14

УНВ. №: подл.	Подп. и дата	Взам. УНВ. №:	УНВ. №: дубл.	Подп. и дата
15				

Номенклатура панелей Продолжение приложения 1

Уз. №	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

№ п.п.	Марка	Эскиз и размеры в плане	Толщина панели, мм	Масса, кг	Величина нормативной снеговой нагрузки кгс/м ²
1	2	3	4	5	6
10	ППДС 7,5-8-Д		160	195	150
11	ППДС 6,0-8-Д			160	
12	ППДС 5,8-8-Д			165	$q_1 = 150$ $q_2 = 525$ $l_1 = 550 \text{ мм.}$ $l_2 = 6000 \text{ мм.}$

ТУ 102-152-74

Методика определения физико-механических
показателей утеплителя ПОФ-ВНИИСТ.

1. Для определения об'емной массы (средней плотности) и влажности пенопласта из панели выпиливают 3 образца куба с длиной ребра, равной толщине изделия, но не более 50 мм: один из середины и два на расстоянии 50 мм от края панели.

Образцы измеряют во всех направлениях с точностью до 1 мм и взвешивают каждый в отдельности с точностью до 0,01 г, а затем высушивают в сушильном шкафу при температуре 80°C до постоянной массы.

Влажность (W) в процентах вычисляют с точностью до 0,1% по формуле

$$W = \frac{m - m_1}{m_1} \cdot 100,$$

где m - масса образца до высушивания в г;

m_1 - масса образца, высушенного до постоянной массы в г.

Влажность вычисляют как среднее арифметическое результатов определений трех образцов.

Об'емную массу ($\gamma_{об}$) в кг/м³ вычисляют по формуле:

$$\gamma_{об} = \frac{m}{V(1+0,01W)} \quad . \text{ где}$$

m - масса образца в состоянии естественной влажности в кг;

V - об'ем образца в м³;

W - влажность образца, в %.

Об'емную массу пенопласта вычисляют как среднее арифметическое значение результатов трех определений.

ЦНБ. № подл.	15	Полн. и дата	Взам. инв. №	ЦНБ. № 6450.	Полн. и дата	Лист	17
Цзп.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЧ 102 - 152 - 77		

2. Коэффициент теплопроводности изделий определяют по ГОСТ 7076-66. Образцы отбирают не ранее чем через 5 суток после их изготовления.

3. Прочность на сжатие при 10%-ной деформации определяют на образцах-кубах с длиной ребра, равной толщине изделия, но не более 50 мм, выпиленных - один из середины и два на расстоянии 50 мм от края изделия.

Испытание проводят в условиях равномерного нагружения образца перпендикулярно плоскостям формования со скоростью, соответствующей скорости перемещения активного захвата машины: 10-20 мм/мин. Допускается ступенчатое нагружение образца на машине с помощью ручного привода. Нагружение при этом ведут при скорости перемещения активного захвата машины 3-5 мм/мин, позволяющей проводить систематические отсчеты нагрузки и деформации образца. Величину ступени нагружения принимают равной 10% от предполагаемой разрушающей нагрузки.

При достижении 10%-ной линейной деформации образца по шкале определяют нагрузку для расчета прочности испытываемого материала.

Показатель прочности на сжатие при 10%-ной линейной деформации ($\sigma_{сж}$) в кгс/см² вычисляют с точностью до 0,1 по формуле:

$$\sigma_{сж} = \frac{P}{S} \quad ; \text{ где}$$

P - величина нагрузки при 10%-ной линейной деформации образца в кгс;

S - площадь поперечного сечения образца перед испытанием в см².

Прочность на сжатие при 10%-ной линейной деформации вычисляют как среднее арифметическое значение результатов испытаний шести образцов.

4. Для определения предела прочности при изгибе из панелей выпиливают по два образца размерами в плане 250x50 мм и толщиной, равной толщине изделия, из которого он вырезан,

Ш.Н.В. № подл.	/Б	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ш.Н.В. № дубл.	Подп. и дата					Лист		
Ш.Н.В. № подл.	/Б	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ш.Н.В. № дубл.	Подп. и дата	Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Т 9 102 - 152 - 77	18

один из середины и второй на расстоянии 50 мм от края изделия. Допускаются отклонения от параллельности противоположных граней не более 1 мм. Поверхность образца должна быть ровной, без трещин, отбитостей и других дефектов.

Замеряют толщину и ширину образца в средней части с точностью до 1 мм.

Для проведения испытаний может быть использована любая испытательная машина, позволяющая измерять величину разрушающей нагрузки с погрешностью, не превышающей 1% от величины изгибающего усилия.

Образец укладывают на две опоры, имеющие в местах сопряжения закругления. Расстояние между осями опор должно быть 200 мм. Нагрузка на образец передается через валик диаметром 10 мм, устанавливаемый по ширине образца на равном расстоянии от опор. Направление приложения нагрузки должно совпадать с направлением вспенивания. Разрушающей нагрузкой (Р) считают нагрузку, при которой произошло разрушение образца.

Если образец при испытании прогнулся до 15 мм и при этом не разрушился, то за величину разрушающей нагрузки условно принимается нагрузка, при которой произошел изгиб образца.

Величину предела прочности образца при изгибе (σ_n) в кгс/см² вычисляют с точностью до 0,01 кгс/см² по формуле

$$\sigma_n = \frac{3Pe}{2bh^2}$$

где P - разрушающая нагрузка в кгс;
 e - расстояние между осями опор в см;
 b - ширина образца в см;
 h - толщина образца в см.

Предел прочности при изгибе вычисляют наибольшее арифметическое значение результатов четырех образцов.

Ш.В. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ш.В. № изд.	Подп. и дата
10				

Ш.В. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ш.В. № изд.	Подп. и дата	Лист
10					19

ТУ 102-152-77

5. Для определения гигроскопичности из середины панелей выпиливают по три образца – куба с длиной ребра, равной толщине изделия, но не более 50 мм. Образцы высушивают до постоянной массы, а затем взвешивают с точностью до 0,01 г. Затем образцы помещают на 24 часа в эксикатор с относительной влажностью воздуха $98 \pm 2\%$ (над водой) при температуре $20 \pm 3^\circ\text{C}$. Через 24 часа выдержки образцы взвешивают повторно с точностью до 0,01 г.

Гигроскопичность образца (W_c) в процентах по объему вычисляют по формуле:

$$W_c = \frac{m_2 - m_1}{V} \cdot 100,$$

где m_1 – масса образца, высушенного до постоянной массы, в г;

m_2 – масса образца после насыщения парами воды в г;

V – объем образца в см^3 .

Гигроскопичность пенопласта вычисляют как среднее арифметическое результатов определений шести образцов

6. Для определения водопоглощения выпиливают по три образца – куба с длиной ребра, равной толщине изделия, но не более 50 мм. Образцы высушивают до постоянной массы и погружают в воду, имеющую температуру $20 \pm 3^\circ\text{C}$, затем покрывают сеткой, на которую помещают пригруз из такого расчета, чтобы первые 3 г образца были погружены в воду до половины толщины, а в остальное время испытания были полностью погружены в воду.

Через 24 часа образцы вынимают из воды, удаляют с их поверхности влажной хлопчатобумажной тканью избыточную воду и немедленно взвешивают. Масса воды, вытекающей за чашку весов из пор образца во время взвешивания, включается в определяемую массу водонасыщенного образца.

Водопоглощение (W_g) в процентах по объему вычисляют с точностью до 0,1% по формуле

$$W_g = \frac{m_2 - m_1}{V} \cdot 100,$$

Инв. №-подл.	Подп. и дата	Взв. и инв. №	Инв. №-вх. бл.	Подп. и дата	15	Изн. лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 102-152-77	Лист
											20

где m_1 – масса образца, высушенного до постоянной массы, в г.;

m_2 – масса образца после насыщения водой в г;

V – объем образца в см³.

Водопоглощение пенопласта вычисляют как среднее арифметическое результатов определений шести образцов.

7. Для определения линейной технологической усадки из двух панелей сразу же после их изготовления выпиливают три образца размером в плане 200x50 и толщиной, равной толщине изделия, но не более 50 мм. Образцы прокалывают вблизи торцов стальными иглами и штангенциркулем измеряют расстояние между ними. Затем образцы помещают на 24 ч в эксикатор (над прокаленным хлористым кальцием или концентрированной серной кислотой). Через 24 ч вновь измеряют расстояние между иглами.

Линейную технологическую усадку (η) в процентах вычисляют с точностью до 0,01% по формуле

$$\eta = \frac{l_1 - l_2}{l_1} \cdot 100,$$

где l_1 – расстояние между иглами, замеренное сразу же после изготовления образца, в мм;

l_2 – расстояние между иглами образца после 24 ч, в мм

Линейную технологическую усадку вычисляют как среднее арифметическое значение результатов испытаний трех образцов.

8. Для определения кислотного числа из средней части панели после ее изготовления вырезают пробу и измельчают вручную до порошкообразного состояния. Испытание проводят при комнатной температуре.

На аналитических весах берут навеску порошка в количестве $1 \pm 0,001$ г, которую переносят в стеклянную плоскодонную колбу емкостью 250 мл и затем заливают 100 мл дистиллированной воды.

ЦНБ. №: подл. Подп. и дата 1/6	Взвешивание	ЦНБ. №: подл.	Подп. и дата	
	Измерение	ЦНБ. №: подл.	Подп. и дата	
	Упаковка	ЦНБ. №: подл.	Подп. и дата	
	Испытание	ЦНБ. №: подл.	Подп. и дата	
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
79 102 - 152 - 77				Лист 21

Кислотное число (К.4) рассчитывают по следующей формуле:

А — количество 0,05 м едкого натра пошедшее на мм;
К — коэффициент 0,05 м раствора едкого натра;
Б — навеска образца, г;
I4 — коэффициент пересчета.

За результат определения принимают среднее арифметическое значение из 3-х параллельных измерений.

9. Группу возгораемости утеплителя определяют по ГОСТ 17088-71.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докум.	Подп. и дата	9. Группу возгораемости утеплителя определяют по ГОСТ 17088-71.	ТЧ 102 - 152 - 77	Лист
							22
15							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

МЕТОДИКА ПРОЧНОСТНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПАНЕЛЕЙ

I. Общие положения

I.1. Отбор панелей для контрольных прочностных испытаний монтажных и статических по прочности и жесткости производят в соответствии с требованиями п.п. 3.II. настоящих ТУ.

I.2. Перед началом испытаний производится проверка основных физико-механических показателей утеплителя, а также осмотр, взвешивание и обмеры геометрических размеров панелей с целью проверки их соответствия требованиям проекта и настоящих ТУ. Проверка основных физико-механических показателей утеплителя проводится в соответствии с методикой, указанной в приложении 3. Обмеры и взвешивание проводятся в соответствии с требованиями п.п. 3.4 + 3.9. настоящих ТУ.

I.3. Панели, отобранные для испытаний, не должны иметь отклонений по физико-механическим показателям утеплителя, а также по геометрическим размерам, форме и массе, превышающих допустимые отклонения, указанные в табл. 2 и п.п. I.3.1. + I.3.5. настоящих ТУ.

Результаты отбора панели для испытаний фиксируются в акте с приложением к нему данных об ее изготовлении (выписки из сертификатов на примененные материалы, геометрические размеры, основные физико-механические показатели утеплителя).

I.4. Испытания панел^{ей} должны проводиться в помещении (под навесом) при температуре воздуха не ниже + 5°C. Перед испытаниями панели должны находиться при положительной температуре не менее суток.

2. Методика проведения испытаний

2.1. Для испытания панель устанавливается в горизонтальной плоскости на опоры.

Разность отметок опор по высоте не должна превышать 2 мм.

Схемы установки панелей на испытания приведены на рис. 1 и 2.

Ш.В. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ш.В. № инв.	Подп. и дата	15						Т У 102 - 152 - 77	Лист 23
Ш.В. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ш.В. № инв.	Подп. и дата		Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Схемы испытаний панелей и пределные прогибы

Марка панели	схема испытанная панели	пределные прогибы в мм		
		в пролете f_c	на консолях f_{K1}	f_{K2}
ППДС 6,0-8		4	1	2
ППДС 7,5-8		3	1	2
ППДС 9,0-8		3	1	2

— подвижная опора / каток ф40 /

— неподвижная опора / 450 x 5 /

При проведении статических испытаний для измерения вертикальных перемещений панелей, а также для учета осадок опор устанавливаются прогибомеры системы Аютова (цена деления 0,01 мм) или Максимова (цена деления 0,1 мм) в соответствии со схемами, приведенными на рис. 1 и 2.

2.2. Загружение равномерно распределенной нагрузкой производится штучными грузами массой до 20 кг. Размеры штучных грузов не должны превышать $\frac{1}{6}$ пролета. Грузы следует укладывать симметрично с вертикальными зазорами на всю высоту.

Примечание. Загружение панелей при проведении статических испытаний может также производиться равномерно распределенной нагрузкой, создаваемой пневматическими мешками.

2.3. При испытаниях принимается следующий порядок нагружения панелей:

а) При испытаниях панели и ее монтажных планок на прочность (монтажные испытания) производится пятикратный подъем панели, загруженной равномерно распределенной монтажной нагрузкой

$$P^M = 0,5 \cdot q_{cm} \quad , \text{ где}$$

q_{cm} — нагрузка от собственной массы панели, определенная при взвешивании панели.

Подъем панели осуществляется с помощью четырехветвевоего стропа до отрыва панели от опор на высоту до 5 см, с выдержкой панели при каждом подеме в течение 5 мин. При этом разница в длине ветвей стропа не должна превышать 30 мм, а угол между ветвями стропа и плоскостью панели должен быть не меньше 45° .

б) При проверке жесткости производится нагружение панели нормативной нагрузкой

$$q^H = q_{cm}^H + q_c^H = 30 + 150 = 180 \text{ кгс/м}^2 \quad (4)$$

где q_{cm}^H — нормативная нагрузка от собственной массы панели.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докум.	Подп. и дата
15				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Т 9 102 - 152 - 77	Лист
						26

При собственной массе панели отличающейся от нормативного значения $q_{cm}^H = 30 \text{ кгс/м}^2$, разница в нагрузках учитывается на следующих ступенях нагружения ;

q_c^H — нагрузка, имитирующая снеговую нагрузку, прикладывается не менее пятью ступенями дополнительно к нормативной собственной массе панели.

Под нормативной нагрузкой панель выдерживается в течение не менее 15 минут.

в) При проверке прочности —

— производится не менее чем пятью ступенями дальнейшего нагружения панели до контрольной величины нагрузки, равной :

$$q^K = C \cdot q^P (2),$$

где q^P — расчетное значение нагрузки, равное

$$q^P = 1,1 q_{cm}^H + 1,6 \cdot q_c^H = 1,1 \cdot 30 + 1,6 \cdot 150 = 274 \text{ кгс/м}^2$$

C — коэффициент, равный 1,6 .

Под контрольной нагрузкой панель выдерживается в течение не менее 15 минут до прекращения вертикальных перемещений панели.

2.4. Во время испытаний по п.п.2.3. "б" и 2.3. "в" перед и после приложения каждой ступени нагрузки, а также в конце выдержек панели под нагрузкой производится отсчет показаний по прогибомерам с записью результатов измерений в журнале испытаний. Продолжительность выдержек панели под нагрузкой на ступенях нагружения, кроме оговоренных в п.п. 2.3 "б" и 2.3. "в", обуславливается временем, необходимым для снятия отчетов по прогибомерам и осмотра панели.

2.5. В процессе проведения испытаний ведутся тщательные наблюдения за состоянием ее конструктивных элементов.

ИНВ. № л. вкл.	15	Подп. и дата	Взв. и инв. №	Подп. и дата	ТУ 102-152-77 Лист 27
		Подп. и дата	Взв. и инв. №	Подп. и дата	
		Подп. и дата	Взв. и инв. №	Подп. и дата	
		Подп. и дата	Взв. и инв. №	Подп. и дата	
Узн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Работа по испытанию панелей проводится с соблюдением правил техники безопасности. Приведенных в разделе 4 настоящей методики.

3. Оценка качества панели по результатам испытаний.

3.1. Оценка качества панелей заводского изготовления должна производиться в соответствии с требованиями п.п.

3.3 + 3.8 настоящих ТУ и указаниями, изложенными в данном разделе.

3.2. По окончании прочностных испытаний по результатам измерений вертикальных перемещений панели в середине пролета и на консолях (перемещения определяются как среднее арифметическое из показаний двух прогибомеров) строится график зависимости "нагрузка" - "прогиб", при этом должны быть учтены осадки опор. Прогиб панели от собственной массы определяется графически по экстраполяции зависимости "нагрузка-прогиб".

3.3. Оценка жесткости панели производится по величине прогиба панели после ее выдержки под нормативной нагрузкой (с учетом прогибов от собственной массы), определенного по графику "нагрузка - прогиб" (см. п. 3.2.)

Панель считается выдержавшей испытания по жесткости, если определенная по результатам испытаний величина прогиба будет не более чем на 10% превышать допустимые предельные прогибы, указанные в таблице 3.

При этом не должно происходить образования трещин в утеплителе.

3.4. Панель отвечает требованиям по прочности, если после испытаний ее по п.п. 2.3 "а" и 2.3. "в" в панели не будет достигнуто хотя бы одно из нижеследующих состояний, при котором панель можно считать разрушенной или непригодной для дальнейшей эксплуатации:

- а) Потеря местной устойчивости в гофрированном профиле;
- б) вырыв монтажных планок;
- в) образование трещин в утеплителе, нарушение сцепления с обшивкой или нарушение целостности утеплителя.

Инв. № подл. 15 Повл. и дата 15 Повл. и дата 15 Инв. № докум. 15 Повл. и дата 15						ТУ 102-152-77	Лист
							28
	Изн.	Лист	№ докум.	Повл.	Дата		

3.5. Панели признаются пригодными для эксплуатации, если испытываемые панели отвечают требованиям по жесткости и прочности, указанным в п.п. 3.3 и 3.4 настоящего раздела.

Если испытанные панели не отвечают этим требованиям, то проводятся испытания удвоенного количества панелей той же партии. Если ^{при} повторной проверке хотя бы одна панель не будет отвечать требованиям по жесткости и прочности, указанным в п.п. 3.3. и 3.4. настоящего раздела, то данная партия панелей приемке не подлежит.

4. Техника безопасности

4.1. Испытания должны проводиться под руководством ответственного исполнителя, прошедшего предварительный инструктаж о технике проведения испытания и о мероприятиях, обеспечивающих необходимую безопасность.

4.2. В периоды, когда повышается нагрузка, создаваемая штучными грузами, а также во время выдерживания нагрузки, участники не должны находиться рядом с панелью. Участники испытания могут находиться вблизи панели лишь тогда, когда нагрузка не изменяется:

- а) при снятии отсчетов по приборам,
- б) при осмотре состояния конструктивных элементов панели.

4.3. Площадка, на которой проводятся испытания панелей, должна иметь ограждение, а под панелью в пролете должны быть установлены страховочные опоры с подкладками из досок толщиной 25 мм, предупреждающими падение панели в момент разрушения.

4.4. Нагружение панели штучными грузами должно производиться с инвентарных подмостей, при этом в процессе нагружения панели зазор между нижней обшивкой и деревянными подкладками на страховочных опорах не должен превышать 30 мм.

4.5. Все работы по монтажу и демонтажу панели должны выполняться такелажниками, прошедшими инструктаж по технике безопасности.

4.6. Запрещается находиться под панелью при ее осмотре и снятии показаний приборов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докум.	Подп. и дата	15	ТУ 102-152-77	Лист
							29
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

УИД. № 15					
	УЗРЛ.	ЛУСТ	№ ДОКУМ.	ПОДЛ.	О-У



19742-152 11 30



Перечень ГОСТов и ТУ на материалы и изделия,
применяемые при изготовлении панелей.

№ п/п	Наименование материалов и панелей	Номера ГОСТов и ТУ
1	2	3

1. Гофрированные листовые профили с полимерными покрытиями 80-674-I,0 ⁹⁹⁻⁷⁵
ТУ 67-~~84~~-XX
ТУ 67-85-75
ТУ 10-II-32-13-76
2. Фенолформальдегидная смола резольного типа марки ФРВ-IA ТУ-6-05-II04-75
3. Вспенивающие-отверждающий агент марки "ВАГ-3" ТУ6-05-III6-74
4. Фуриловый спирт ОСТ 59-I27-73
5. Полистирол ОСТ 6-05-202-73
6. Стеклохолст ВВ-Г или ВВ-К ТУ-2I-23-44-73 или ТУ 2I-23-3-68
7. Рубленое стекловолокно из стеклошугута ГОСТ I7I39-7I
8. Клей 88Н каучуковый однокомпонентный ТУ 38-I05268-7I
9. Краска вододисперсионная марки ВА - 27 ГОСТ I92I4-73
10. Шайба Ш I из 50 x 4; $\ell = 50$ ГОСТ I03 - 76
- II. Шайба (для предохранения полимерного покрытия) ТУ 67 - 73 - 75
- I2. Бризол $\delta = I,5$ ГОСТ I7I76-7I
- I3. Сталь прокатная полосовая ГОСТ I7I76 - 7I
ТУ 34 - 583I - 7I^ж
- I4. Сталь оцинкованная (химически) ГОСТ 8075 - 56^ж
XX 67 X 5X X XX

Ц.Б. № подл. Подп. и дата Взам. инв. № Ц.Б. № инв. № инв. № инв. № инв.	15					ТУ 102 - 152 - 77	Лист
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		31

1	2	3
15. Болт М 10 х 190,36.01		ГОСТ 7798 - 70
гайка М10 36.01 шайба		ГОСТ 5915-70
16. Винт самонарезающий		ТУ 67-72-75
17. Заклепка комбинированная		ТУ 34-5814-70
18. Пороизол ø 30 марки А		ГОСТ 12177-73
19. Шайба 10.65 Г0 29		ГОСТ 6402 - 70
20. Брусok 50 х 75		ГОСТ 8486 - 66
21. Гвоздь К 2,5 х 50		ГОСТ 4028 - 63
22. Гофрированный профиль (нащельник) Н60-782-08		ТУ34-5831-71*

Инв. № подл. 15	Подп. и дата	Взап. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	79 102 - 152 - 77	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

В составлении технических условий принимали участие:

от ЭКБ по железобетону

Заведующий отдела ОИС



В.В.Зайпольд

" 27 " июля 1977г

Главный конструктор проекта



Г.Г.Харитонов

" 28 " VII 1977г

Руководитель бригады



М.К.Белякова

" 28 " июля 1977г

Ст.инженер

Уэцкая

Л.Д.Уэцкая

" 27 " июля 1977г

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

15

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 102 - 152 - 77

Лист
33

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Группа
УДК

Согласовано

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР В.О.
"СОЮЗГАЗПРОМСТРОЙ"

С.С. Черток
"23" марта 1979г.

Утверждаю

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ГЛАВЦЕНТРА
ГАЗПРОМСТРОЙМАТЕРИАЛЫ

А.Г. Никулин
"26" марта 1979г.

ПАНЕЛИ ПОКРЫТИЯ ДВУХСЛОЙНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
БЕЗ МЯГКОГО ВОДОИЗОЛЯЦИОННОГО КОВРА ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ /типа ППДС/

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 102-152-77

Изменение I

Срок введения 01.04.1979г.

Срок действия 31.03.1980г.

Согласовано

ЗАМ. ДИРЕКТОРА ВНИИСТ

В.И. Прокофьев
"13" марта 1979г.

НАЧАЛЬНИК ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИН-
СПЕКЦИИ ПО КАЧЕСТВУ СТРОИТЕЛЬСТВА

С.А. Горшков

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР НОВОСИНЕГЛАЗО-
ВСКОГО КСК

Г.К. Михайлин
"13" марта 1979г.

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ЗАС ПО
ЖЕЛЕЗОБЕТОНУ

А.Б. Рубинштейн
"15" марта 1979г.

ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР ПРОЕКТА

А.П. Овсепян
"13" марта 1979г.

РУКОВОДИТЕЛЬ СЛУЖБЫ СТАН-
ДАРТИЗАЦИИ

У.А. Олман

12.03.1979г.

1979

Директор ВНИИСТ
Зам. Директора ВНИИСТ
Начальник Госинспекции по качеству строительства
Главный инженер Новосинеглазовского КСК
Главный инженер ЗАС по железобетону
Главный конструктор проекта
Руководитель службы стандартизации

Изменение I к ТУ IO2-I52-77

I. Титульный лист. Установлен новый срок действия
с 01.04.1979г. на срок до 31.03.1980г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Изм. инв. №	Квб. № докум.	Подп. и дата
15				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				Лист