

725

~~624~~

К-65

БИБЛИОТЕКА  
КАВКАЗСКО-СТАВРОПОЛЬСКОГО

**КОНСТРУКЦИИ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ  
И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ**

СБОРНИК СТАТЕЙ

~~58305~~

1940

СТРОИТЕЛЬСТВО ИЗДАТ НАРКОМСТРОЯ





✓ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ (ЦНИПС)

22949  
- 65515 -  
W

БИБЛИОТЕКА ВОРО  
И СТРОИТЕЛЬСТВА ВОСТОК

# КОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ

Опечатки

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть	По чьей вине
54	Подпись под рис. 2	и коробчатых балок	из коробчатых балок	Тип.
67	6 сверху	Количество	Качество	Авт.

Констр. промышл. и гражд. зданий. Зак. 4067.

Хронолог. кат № 58305  
Система | ОТА. 624.01  
| Ч. К-65  
Стоимость \_\_\_\_\_ Руб. \_\_\_\_\_  
Взам. 193 г. \_\_\_\_\_

1960 г.

1940

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО СТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
Москва Ленинград





✓ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ (ЦНИПС)

БИБЛИОТЕКА ВОРО  
НЕЖЕКО-СТРОИТЕЛЬСКОЕ ВОЗДУХ

58305-22949  
- 65515-  
m  
58305-22949

# КОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

СБОРНИК СТАТЕЙ

Хранение, кат № 58305  
Система | Отд. 624.01  
| № К-65  
Стоимость \_\_\_\_\_ руб. \_\_\_\_\_ к.  
Взам. 183 г. \_\_\_\_\_

1940

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО СТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
Москва Ленинград



725  
К65

Настоящий сборник включает ряд новых работ ЦНИПС в области конструкций промышленных и гражданских зданий. В сборнике помещены следующие работы: инж. Штрассберг — „Чугунные плиты для полов промышленных зданий“; инж. Булычев — „Крупные и мелкие блоки для стен“; инж. Волжин — „Инструкция по применению клееного коробчатого настила ЦНИПС“.

Статьи содержат подробное описание конструкций, опытных данных и способов изготовления и применения. Книга рассчитана как практическое руководство для инженеров и техников-строителей производителей и проектировщиков.

### СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Э. С. Штрассберг, Чугунные плиты для полов промышленных зданий . . . . .	3
Г. Г. Булычев, Новые типы крупных и мелких блоков для гражданского и сельскохозяйственного строительства . . . . .	36
В. П. Волжин, Инструкция по проектированию, изготовлению, устройству и эксплуатации сборных междуэтажных перекрытий с клееным коробчатым настилом ЦНИПС . . . . .	48

Сдано в набор 7/1 1940 г. Подписано к печати 1/VI 1940 г. Формат 60×92<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Индекс С-40-5-4. Тираж 3000. Печ. лист. 4,25 + 5 вкл. УАЛ 6,63. Упомяном.  
Мособлгорлита № Б-6286, Учетный № 6125. Заказ № 4067.

1-я тип. Машгиза НКТП. Ленинград, ул. Моисеевко. 10.

Э. С. ШТРАССБЕРГ

## ЧУГУННЫЕ ПЛИТЫ ДЛЯ ПОЛОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ СИСТЕМЫ ШТРАССБЕРГА

### ВВЕДЕНИЕ

В ряде цехов промышленных зданий, например в горячих цехах, где полы подвергаются значительным механическим воздействиям и воздействиям высоких температур, как показал опыт, почти все обычно применяемые материалы для полов за исключением чугуна мало пригодны. Полы из естественных камней большинства изверженных пород и дорожный клинкер при таких условиях работы быстро разрушаются. Ремонт таких полов в отдельных случаях производится ежемесячно, а иногда и чаще. Например в кузнечном цехе 1-го ГПЗ им. Кагановича (Москва) затраты на ремонт клинкерного пола в течение двух лет достигают суммы стоимости пола из чугунных плит, срок службы которого равен 30—40 лет, при ничтожных затратах на ремонт. Если еще к этому добавить, что эксплуатационные качества полов из чугунных плит рациональной конструкции значительно выше эксплуатационных качеств полов из клинкера или из естественных камней, то станет вполне понятно, почему в последние годы цехи указанного выше типа все больше и больше переходят к замене существующих полов полами из чугунных плит.

Такое же явление наблюдается в смесительных цехах хлебозаводов, в некоторых цехах кондитерской промышленности и др.

Несмотря на то, что полы из чугунных плит составляют примерно только 5% общей площади полов промышленных зданий тяжелой и машиностроительной промышленности<sup>1</sup>, удельный вес полов из чугунных плит по стоимости гораздо выше — около 25% общей стоимости полов промышленных зданий. Таким образом дело удешевления стоимости полов из чугунных плит без снижения их эксплуатационных качеств приобретает большое народнохозяйственное значение. Поэтому лаборатория промышленных сооружений ЦНИПС в последние годы уделяла большое внимание полам из чугунных плит. На основе анализа опыта полов и дорог с чугунными плитами: появились предложения автора, которые с 1937 г.

<sup>1</sup> Материалы для составления плана развития строительной индустрии в третьей пятилетке по народным комиссариатам тяжелой промышленности и машиностроения, Промстройпроект, 1937 г., табл. 49.



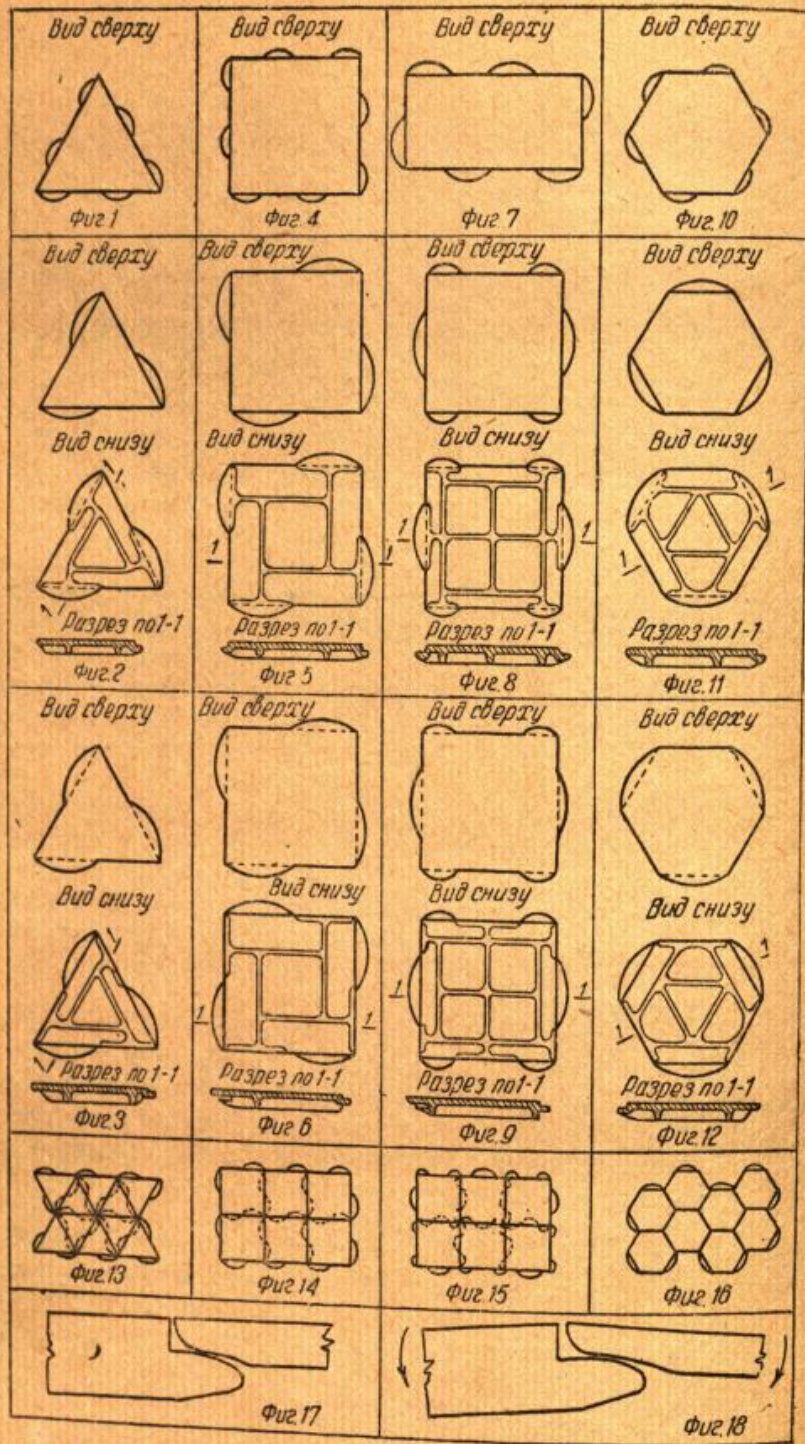


Рис. 1. Схемы чугунных плит системы Штрассберга, укладываемых на песке.

стали предметом экспериментальных работ лаборатории промышленных сооружений<sup>1</sup>.

Ниже приведены данные об этих плитах и о результатах экспериментальных работ в лабораториях и на опытных участках.

## I. ЧУГУННАЯ ПЛИТА ДЛЯ ПОЛОВ, УКЛАДЫВАЕМАЯ НА ПЕСКЕ

### 1. Описание плит и их работы

Обычно применяемые чугунные плиты для полов, укладываемые на песке, имеют форму квадрата или прямоугольника и снабжены снизу краевыми и диагональными ребрами. Размеры плит в плане значительны и составляют от  $0,5 \times 0,5$  до  $1,0 \times 1,5$  м; толщина плит также велика, колеблясь в пределах от 20 до 35 мм. Так как плиты никакой связи между собой не имеют, то под воздействием нагрузок они подвергаются осадкам и пол становится неровным.

В применяемых в виде опыта во Франции чугунных шестиугольных плитах типа «Виалит» указанный выше недостаток устранен тремя ребрами жесткости, которые из центра плиты идут нормально к трем сторонам правильного шестиугольника и выступают из габаритов плиты. Когда плиты уложены, выступающие части ребер подходят под соседние плиты. Нагрузка с одной плиты таким образом распределяется на три соседние плиты. Однако благодаря тому, что выступы ребер сравнительно узкие, швы между плитами перекрыты только на 35%, вследствие чего песок из-под плиты может выступать вверх, что приводит к неравномерной осадке пола.

Чугунная плита, предложенная автором, устраняет и эти недостатки. Она может иметь в плане различную геометрическую форму [например форму треугольника, четырехугольника, шестиугольника и т. д. (рис. 1)]. По краям плит расположены выступы, которые при укладке подходят под соседние плиты. Каждая плита в нескольких (трех или больше) точках опирается на выступы соседних плит и в свою очередь поддерживает рядом лежащие плиты. Выступы располагаются таким образом, чтобы у уложенных плит в каждый промежуток между двумя выступами подходил один выступ одной из соседних плит (рис. 2); швы между плитами практически перекрыты по всему контуру плит (95%) и песок из-под плит не может выступить наверх.

Пол из этих плит будет всегда ровный ввиду невозможности перемещения их в вертикальном направлении по отношению друг к другу. Однако, для того чтобы обеспечить возможность небольших качательных движений отдельных плит относительно друг друга, создаются кривые поверхности между выступами и опорными частями плит (рис. 1 фиг. 17 и 18).

Благодаря такой конструкции плиты даже в случае местной осадки песка плотно прилегают к основанию, цельность пола со-

<sup>1</sup> В работах принял активное участие старший техник т. Далматов В. Я.; в частности на основе его предложения разработана конструкция монтажных швов и соответствующая инструкция (приложение 2).



храняется (рис. 3) и исключается опасность разрушения отдельных плит.

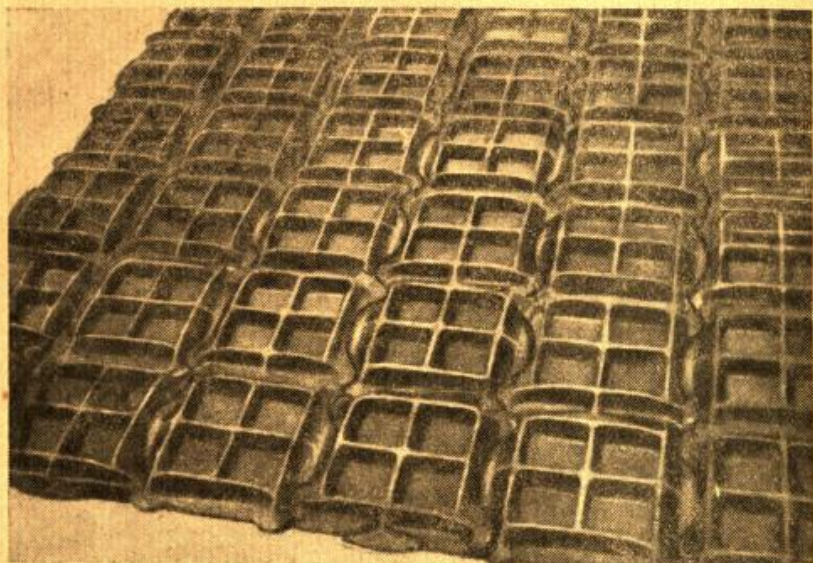


Рис. 2. Вид пола из квадратных плит снизу.

Плиты снизу снабжены ребрами жесткости (рис. 2), направленные и оптимальное сечение которых получены в результате лабо-

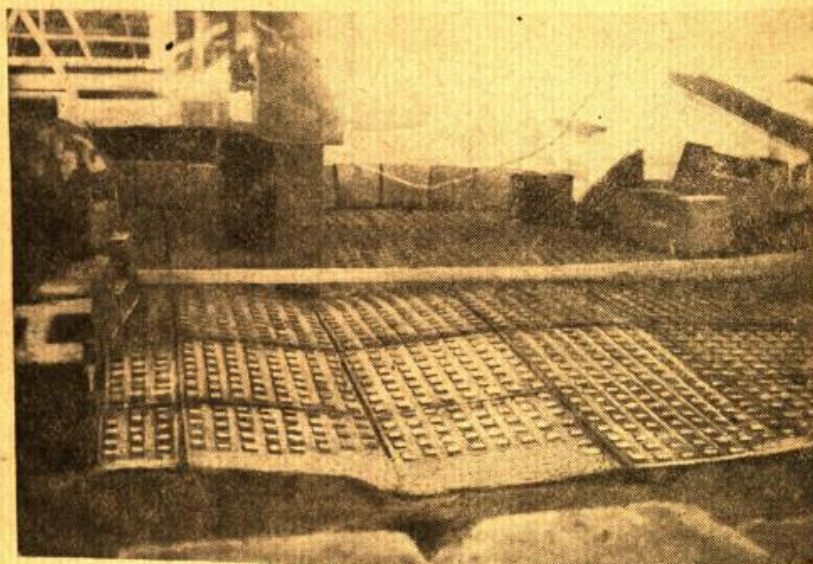


Рис. 3. Деформация пола из плит марки П-8 при приложении в стыке 4 плит статической сосредоточенной нагрузки 16 т.

раторных испытаний плит на механическую прочность. Лицевая поверхность плит в зависимости от требований технологического

процесса цехов, для которых они предназначены, делается гладкая или снабжается рифлением из отдельных квадратиков, которые позволяют производить удобную и легкую очистку пола.

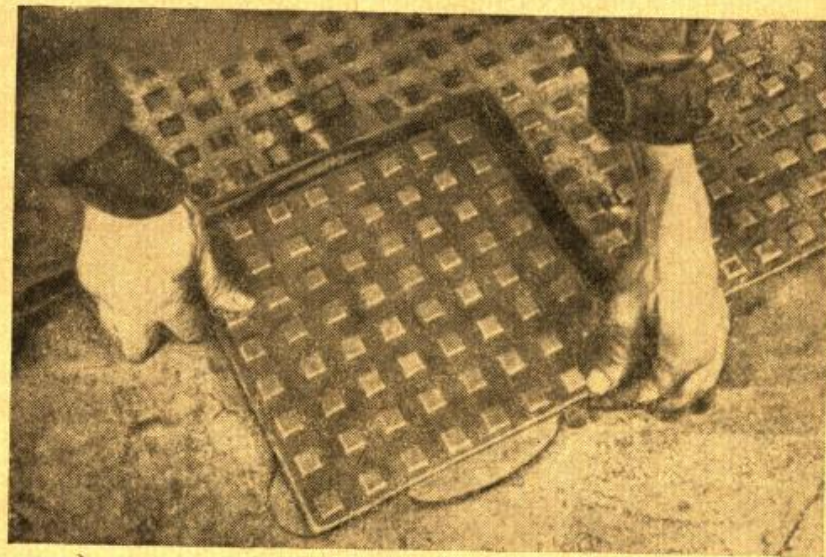


Рис. 4. Укладка квадратной плиты марки П-8.

Укладка плит (рис. 4) производится на хорошо уплотненной песчаной прослойке толщиной 8—10 см по несвязанному (нежест-

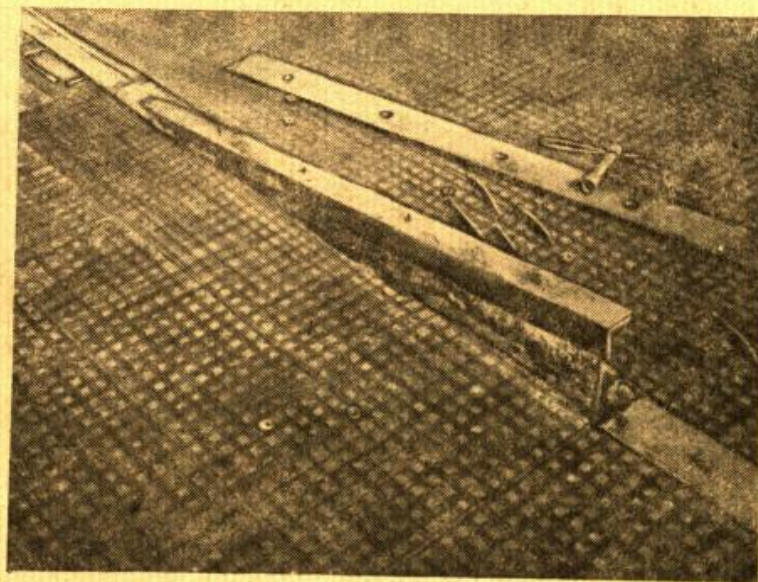


Рис. 5. Полностью вскрытый промежуточный монтажный шов (3-й пролет кузнечного цеха 1-го ГПЗ им. Кагановича).



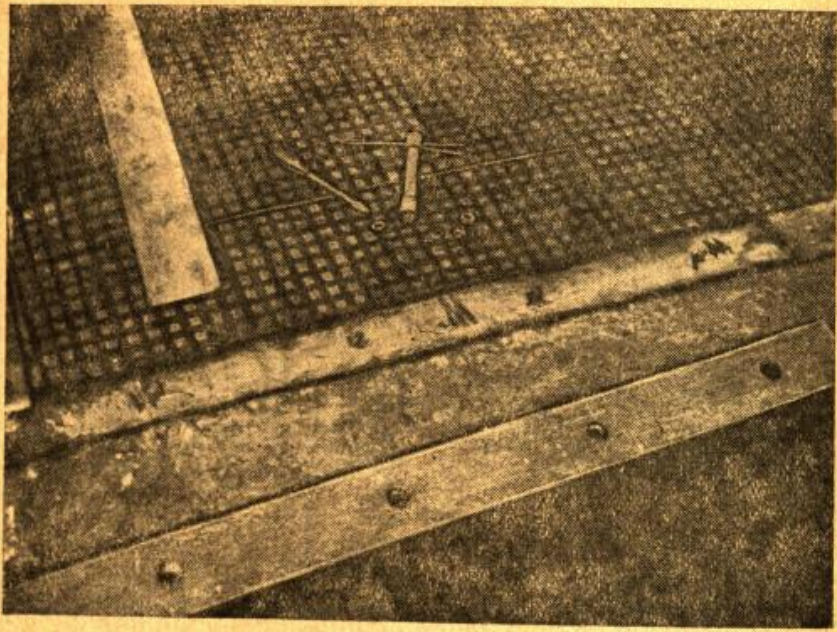


Рис. 6. Частично вскрытый начальный монтажный шов, снято половое железо.

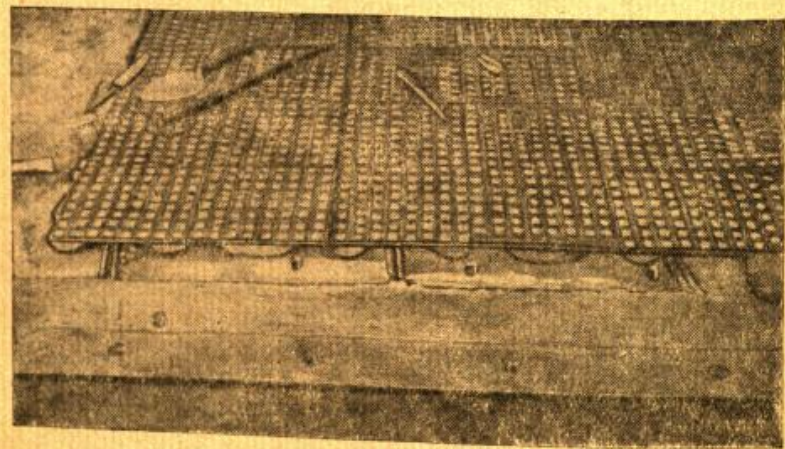


Рис. 7. Начальный монтажный шов в процессе устройства. Видны анкера, подходящие одним концом под опорные части плит, заделанные другими концами в бетонный бордюр (3-й пролет кузнечного цеха 1-го ГПЗ. им. Кагановича).

Результаты испытаний в испытатель-

№ п/п	Марка плиты	Вес плиты в кг.	Толщина плиты в мм	Место давления	Нагрузка			Толщина плиты в мм	Место давления	Нагрузка			Характер разрушения плиты
					Циркуляр в мм	До 1-го раз-рушения в т.	До полного			Циркуляр в мм	До 1-го раз-рушения в т.	До полного разрушения в т.	
1	П-7	4,80	5-6		20	5,1	5,1	7-8		90	14,0	23,0	
2	П-7	4,75	5-6		20	7,4	7,4	8		90	7,9	8,3	
3	П-7	4,95	6-7		90	4,8	5,1	8		90	7,9	7,9	
4	П-7	4,65	5-6		90	5,9	7,5	-		20	3,9	3,9	
5	П-7	5,45	8-9		20	3,8	5,1	8		20	4,5	4,5	
6	П-7	5,45	7-8		20	5,8	7,1	-		90	3,2	4,4	
7	П-7	5,0	6-7		20	4,7	4,0	-		20	3,5	3,5	
8	П-7	4,80	7		20	5,8	5,5	-		20	4,9	4,9	
9	П-7	5,20	7		20	5,5	5,5	-		20	3,9	4,0	
10	П-7	4,75	6		20	4,8	5,5	-		90	5,6	6,9	
11	П-7	4,83	-		20	5,4	5,5	-		90	5,2	5,6	
12	П-7	4,95	7-0		90	17,5	31,35	8-9		90	15,5	17,0	
13	П-8	8,15	8-9		20	4,0	4,0						
14	П-8	7,20	6-7		20	6,5	6,5						
15	П-8	6,47	5		20	6,7	6,7						

иби Ш  
нагруж

№ п/п	Характер разрушения плиты
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



Результати испытаній чугунних плит системи Штрассберга, укладваних на песке в испытательном ящике под прессом Амслера на статическую нагрузку.

№ п/п	Марка плиты	Вес плиты в кг.	Толщина плиты в мм.	Место давления	Нагрузка			Характер разрушения плиты	№ п/п	Марка плиты	Вес плиты в кг.	Толщина плиты в мм.	Место давления	Нагрузка			Характер разрушения плиты	№ п/п	Марка плиты	Вес плиты в кг.	Толщина плиты в мм.	Место давления	Нагрузка			Характер разрушения плиты									
					Цилиндром в мм.	До 1-го разрушен. в Т.	До полного разрушен. в Т.							Цилиндром в мм.	До 1-го разрушен. в Т.	До полного разрушен. в Т.							Цилиндром в мм.	До 1-го разрушен. в Т.	До полного разрушен. в Т.										
																											20	5,1	5,1	90	5,6	7,6	90	5,6	6,1
1	П-7	4,80	5-6	●	20	5,1	5,1		16	П-8	7,15	6-7	●	90	5,6	7,6		31	П-8	7,25	6-7	●	90	5,6	6,1		46	П-8	7,73	7-8	●	90	14,0	23,0	
2	П-7	4,75	5-6	●	20	7,4	7,4		17	П-8	6,95	6	●	90	-	6,4		32	П-8	6,90	6-7	●	90	5,4	5,4		47	Т-5	4,9	8	▲	90	7,9	8,3	
3	П-7	4,95	6-7	●	90	4,8	5,2		18	П-8	6,80	5-6	●	90	7,3	7,3		33	П-8	6,7	-	●	20	3,2	3,2		48	Т-5	4,8	8	▲	90	7,9	7,9	
4	П-7	4,65	5-6	●	90	5,9	7,0		19	П-8	7,50	6-7	●	90	11,4	11,4		34	П-8	7,6	-	●	20	4,4	4,4		49	Т-5	4,65	-	▲	20	3,9	3,9	
5	П-7	5,45	8-9	●	20	3,8	5,7		20	П-8	6,75	4-5	●	90	10,0	10,0		35	П-8	7,8	7-8	●	20	4,6	4,6		50	Т-5	5,0	8	▲	20	4,5	4,5	
6	П-7	5,45	7-8	●	20	5,8	7,5		21	П-8	6,66	4-5	●	25	8,7	8,7		36	П-8	7,55	7	●	20	4,7	4,7		51	Т-5	4,8	-	▲	90	3,2	4,4	
7	П-7	5,0	6-7	●	20	4,7	4,7		22	П-8	7,6	7	●	25	9,1	9,1		37	П-8	6,75	4-5	●	20	2,4	2,4		52	Т-5	4,70	-	▲	20	3,5	3,5	
8	П-7	4,80	7	●	20	5,8	5,8		23	П-8	8,4	8-10	●	20	7,4	7,4		38	П-8	-	5	●	20	2,8	2,8		53	Т-5	4,85	-	▲	20	4,9	4,9	
9	П-7	5,20	7	●	20	5,5	5,5		24	П-8	8,38	8	●	20	8,3	8,3		39	П-8	7,55	6-7	●	20	5,0	5,0		54	Т-5	4,45	-	▲	20	3,9	4,0	
10	П-7	4,75	6	●	20	4,8	5,0		25	П-8	8,35	8-9	●	90	11,2	11,2		40	П-8	6,7	5	●	20	4,0	4,0		55	Т-5	4,25	-	▲	90	5,6	6,9	
11	П-7	4,83	-	●	20	5,4	5,4		26	П-8	7,00	5-6	●	90	8,5	8,5		41	П-8	8,0	7-8	●	90	5,8	6,4		56	Т-5	4,55	-	▲	90	5,2	5,6	
12	П-7	4,95	7-0	●	90	17,5	31,5		27	П-8	7,5	7	●	90	6,4	6,4		42	П-8	7,70	7	●	90	4,5	4,9		57	Т-5	4,85	8-9	▲	90	15,5	17,0	
13	П-8	8,15	8-9	●	20	4,0	4,0		28	П-8	7,4	7	●	20	4,5	4,6		43	П-8	7,55	7,0	●	90	15,0	25,0										
14	П-8	7,20	6-7	●	20	6,5	6,5		29	П-8	7,2	6,5	●	20	7,6	7,6		44	П-8	7,25	6	●	90	23,0	29,0										
15	П-8	6,47	5	●	20	6,7	6,7		30	П-8	6,90	6-7	●	90	-	5,4		45	П-8	7,60	7-8	●	90	20,0	24,0										



Результаты испытаний чугунных плит системы Штрассберга укладываемых на песке в испытательном ящике на статическую нагрузку под прессом Амслера

№ п/п	Марка плиты	Вес плиты в кг.	Толщина плиты в мм	Место давления	Нагрузка			Характер разрушения плиты	№ п/п	Марка плиты	Вес плиты в кг.	Толщина плиты в мм	Место давления	Нагрузка			Характер разрушения плиты	№ п/п	Марка плиты	Вес плиты в кг.	Толщина плиты в мм	Место давления	Нагрузка			Характер разрушения плиты									
					Цилиндром в мм	до 1-го разрывен. Т.	до полного разрывен. Т.							Цилиндром в мм	до 1-го разрывен. Т.	до полного разрывен. Т.							Цилиндром в мм	до 1-го разрывен. Т.	до полного разрывен. Т.										
1	Ш-2	3,04	6		90	8,2	9,6		19	Ш-3	4,7	6-8		20	3,8	3,8		37	Ш-5	6,40	8		20	4,0	4,0		55	Ш-5	7,4	-		20	4,4	4,4	
2	Ш-2	3,22	7		90	9,8	9,8		20	Ш-3	4,84	7-8		20	4,8	4,8		38	Ш-5	6,05	7		20	5,0	5,1		56	Ш-5	5,70	6		20	3,2	3,2	
3	Ш-2	3,17	6,5		25	4,5	5,0		21	Ш-3	4,65	7-8		20	3,9	3,9		39	Ш-5	5,70	5-6		20	4,3	4,3		57	Ш-5	5,95	6		20	4,0	4,0	
4	Ш-2	3,10	6-7		25	4,8	4,9		22	Ш-3	4,35	6-7		20	4,3	4,7		40	Ш-5	6,10	-		90	6,2	6,2		58	Ш-5	6,35	8		20	4,1	4,1	
5	Ш-2	3,18	6-7		25	6,2	6,2		23	Ш-3	-	9-10		20	6,6	6,6		41	Ш-5	6,55	8		90	3,5	6,1		59	Ш-5	5,57	-		90	5,6	5,6	
6	Ш-2	3,25	7		25	5,8	5,8		24	Ш-3	-	7-8		20	5,3	5,3		42	Ш-5	5,75	-		90	1,3	5,2		60	Ш-5	5,65	5-6		90	4,9	5,5	
7	Ш-2	2,95	6		20	7,0	7,0		25	Ш-3	5,0	8		25	-	6,1		43	Ш-5	6,38	-		90	5,1	5,6		61	Ш-5	5,8	5-6		90	10,0	20,5	
8	Ш-2	3,15	7		20	7,6	7,6		26	Ш-3	4,6	8-9		25	6,0	6,5		44	Ш-5	6,07	-		90	5,9	-		62	Ш-5	7,6	10-11		90	26,0	34,5	
9	Ш-2	2,95	-		20	4,2	4,2		27	Ш-3	4,7	7		25	5,1	5,1		45	Ш-5	5,92	6		20	3,2	3,4		63	Ш-5	6,05	8		90	13,0	25,5	
10	Ш-2	3,05	-		20	5,0	5,0		28	Ш-3	5,25	9		20	5,1	6,0		46	Ш-5	5,80	6		20	3,3	3,3		64	Ш-5	6,08	-		90	5,0	21,5	
11	Ш-2	3,00	7		20	5,7	6,2		29	Ш-3	4,7	7-8		90	27,0	40,0		47	Ш-5	7,0	-		20	5,8	5,8		65	Ш-5	7,25	8-9		20	3,1	4,5	
12	Ш-2	3,00	-		20	6,5	6,5		30	Ш-5	6,25	7		90	3,8	5,7		48	Ш-5	6,25	7-8		90	4,9	6,3		66	Ш-5	7,30	9		20	3,5	5,1	
13	Ш-2	3,20	6-7		90	5,0	5,90		31	Ш-5	6,45	7-8		90	4,1	5,9		49	Ш-5	5,25	-		90	4,3	4,6		67	Ш-5	6,05	6-7		20	3,2	4,0	
14	Ш-3	4,33	6-7		90	5,1	5,6		32	Ш-5	5,90	5-7		90	3,6	4,7		50	Ш-5	6,45	7-8		90	2,7	7,6		68	Ш-5	7,05	8		20	4,9	5,0	
15	Ш-3	4,74	7		90	8,1	9,7		33	Ш-5	5,42	4-6		90	3,2	3,8		51	Ш-5	6,12	-		90	5,0	5,3		69	Ш-5	7,05	8		20	4,0	4,9	
16	Ш-3	4,8	7-8		90	6,8	7,8		34	Ш-5	6,82	8-9		90	4,0	5,8		52	Ш-5	6,53	-		90	6,0	6,2		70	Ш-5	6,35	7		20	4,7	4,9	
17	Ш-3	4,63	6-7		25	3,1	4,0		35	Ш-5	-	5-6		20	3,7	3,7		53	Ш-5	5,80	-		20	3,9	3,9		-	-	-	-		-	-	-	
18	Ш-3	4,8	7-8		20	4,1	4,1		36	Ш-5	5,85	6		20	2,8	3,3		54	Ш-5	7,0	-		20	3,6	3,6		-	-	-	-		-	-	-	



Таблица 2

Трассберга укладываемых на песке в испытательном ящике под прессом Амслера

№ п/п	Марка плиты	Вес плиты в кг.	Толщина плиты в мм	Место давления	Нагрузка		Характер разрушения плиты	№ п/п	Марка плиты	Вес плиты в кг.	Толщина плиты в мм	Место давления	Нагрузка		Характер разрушения плиты
					Цилиндром 60 мм до 1-го разрыва Т.	До полного разрыва Т.							Цилиндром 60 мм до 1-го разрыва Т.	До полного разрыва Т.	
7	Ш-5	6,40	8	●	20	4,0	4,0	55	Ш-5	7,4	-	●	20	4,4	4,4
8	Ш-5	6,05	7	●	20	5,0	5,1	56	Ш-5	5,70	6	●	20	3,2	3,2
9	Ш-5	5,70	5-6	●	20	4,3	4,3	57	Ш-5	5,95	6	●	20	4,0	4,0
10	Ш-5	6,10	-	●	90	6,2	6,2	58	Ш-5	6,35	8	●	20	4,1	4,1
11	Ш-5	6,55	8	●	90	3,5	5,1	59	Ш-5	5,57	-	●	90	5,6	5,6
12	Ш-5	5,75	-	●	90	1,3	5,2	60	Ш-5	5,65	5-6	●	90	4,9	5,5
13	Ш-5	6,38	-	●	90	5,1	5,6	61	Ш-5	5,8	5-6	●	90	10,0	20,5
14	Ш-5	6,07	-	●	90	-	5,9	62	Ш-5	7,6	10-11	●	90	26,0	34,5
15	Ш-5	5,92	6	●	20	3,2	3,4	63	Ш-5	6,95	8	●	90	13,0	25,5
16	Ш-5	5,80	6	●	20	3,3	3,3	64	Ш-5	6,08	-	●	90	5,0	21,5
17	Ш-5	7,0	-	●	20	5,8	5,8	65	Ш-5	7,25	8-9	●	20	3,1	4,5
18	Ш-5	6,25	7-8	●	90	4,9	6,3	66	Ш-5	7,30	9	●	20	3,5	5,1
19	Ш-5	5,25	-	●	90	4,3	4,6	67	Ш-5	6,05	6-7	●	20	3,2	4,0
20	Ш-5	6,45	7-8	●	90	2,7	7,6	68	Ш-5	7,05	8	●	20	4,9	5,0
21	Ш-5	6,12	-	●	90	5,0	5,3	69	Ш-5	7,05	8	●	20	4,0	4,9
22	Ш-5	6,53	-	●	90	6,0	6,2	70	Ш-5	6,35	7	●	20	4,7	4,9
23	Ш-5	5,80	-	●	20	3,9	3,9								
24	Ш-5	7,0	-	●	20	3,6	3,6								

кому) основанию (щебеночному или черному) или прямо по грунту (приложение 2).

Разборка пола для осуществления ремонта (подсыпка песка при просадке пола или замена поврежденных плит) производится при помощи ремонтных швов (рис. 5—8), разделяющих пол на участки размером 25—35 м<sup>2</sup> (приложение 2).

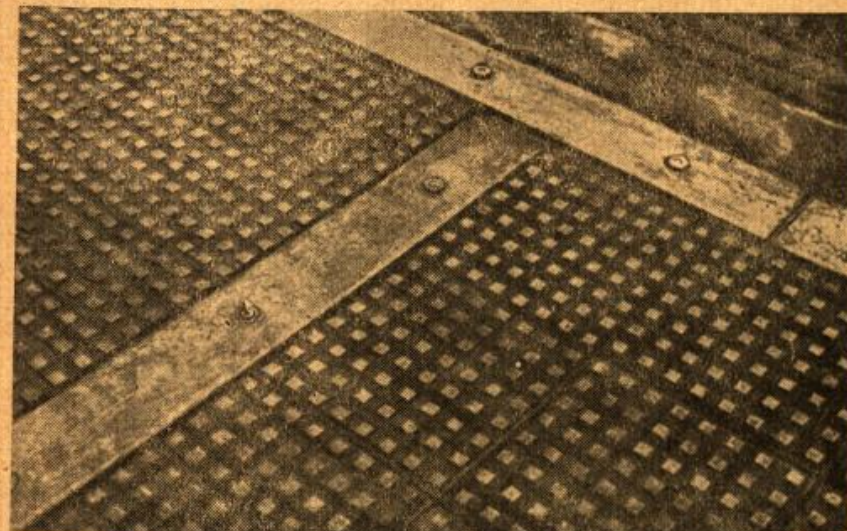


Рис. 8. Вид промежуточного и начального монтажных швов, их стыка и примыкания начального монтажного шва к торцовому полу (3-й пролет кузнечного цеха 1-го ГПЗ им. Кагановича).

2. Выбор оптимальной формы плит

Плиты описанной выше конструкции представляют собой с точки зрения схемы расчета для определения размерности отдельных их частей весьма сложную пространственную систему ребристых пластинок, лежащих на упругом основании и частично опирающихся на упругие опоры (выступы соседних плит). Расчет плит по теории упругости был бы связан с весьма большими трудностями и представлял бы для каждого отдельного случая невероятно трудоемкую работу. Поэтому очевидна целесообразность решения вопроса об определении сечения и направления ребер, конфигурации выступов, а также толщины плиты экспериментальным путем при помощи испытания пробных отливок. Отливка плит производилась по деревянным моделям; после лабораторных испытаний образцов плит результаты были проанализированы для выявления необходимых конструктивных изменений. Постепенно на основе повторных отливок по измененным проектам была найдена оптимальная форма отдельных вариантов плит (шестигранной, треугольной, квадратной с четырьмя и квадратной с шестью выступами).

Механические испытания плит, производившиеся в специально сконструированном ящике под прессом Амслера, а также на не-



больших площадках с помощью домкрата и на удар с помощью падающей гири, дали возможность сравнить плиты разной геометрической формы.

При разработке методики испытаний мы стремились создать установки, дающие возможность испытания в условиях, максимально приближающихся к естественным условиям работы плит в одежде пола.

Укладка плит на опытных участках, производимая после каждого испытания, давала кроме того возможность оценки отдельных видов плит в смысле удобства производства работ, что принималось во внимание при составлении выводов.

1. Испытание плит в ящике под прессом Амслера. Испытание плит, уложенных на опытном участке, —

чрезвычайно трудоемкая работа, поэтому наибольшее количество испытаний было проведено в специально сконструированном стальном испытательном ящике. К дну ящика толщиной 20 мм посредством болтов прикреплялись в разном положении стальные подставки, верхняя часть которых была обработана, как опорные выступы плит разных типов; на них можно устанавливать плиты треугольной,

квадратной или шестигранной формы, а также плиты типа «Виалит». При испытании квадратных плит с шестью выступами под подставки подкладывались резиновые подкладки толщиной 3 мм, которые были сжаты давлением пресса настолько, чтобы обеспечить равномерное опирание шести опорных частей плиты на подставку.

Испытание производилось под прессом Амслера (мощностью 500 т) (рис. 9). Для большего приближения к естественным условиям работы плит в ящик насыпался песок, уплотненный с помощью пресса, и укладка плит производилась одновременно на выступы и на песок.

Давление на плиты передавалось посредством стальных цилиндров диаметром 20, 25 и 90 мм в зависимости от стремления имитировать действие точечной нагрузки или колес безрельсовых транспортных средств.

Результаты испытаний приведены в табл. 1 и 2. Кроме величины нагрузки до первого разрушения, т. е. до появления первой трещины, и величины нагрузки до полного разрушения дается и характер (схема) разрушения плит,

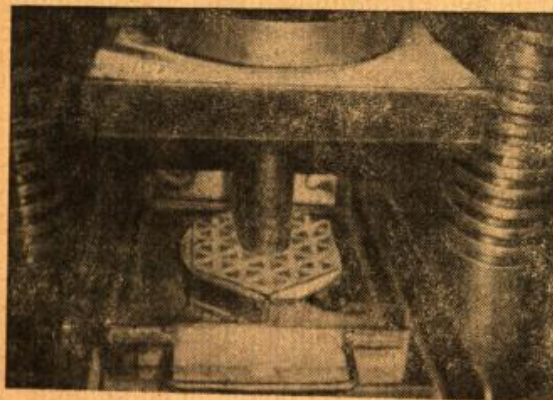


Рис. 9. Испытание чугунных плит в стальном испытательном ящике под прессом Амслера.

## Результаты испытаний на удар чугунных плит в опытных

№№ п/п	Марка плиты	Вес плиты в кг.	Толщина плиты в мм.	Место удара	Разрушение до 1-й трещ.		Разрушение полное.		Характер разрушения	№№ п/п	Марка плиты	Вес плиты в кг.	Толщина плиты в мм.	Место удара
					Количество ударов в шт.	Количество работ в км.	Количество ударов в шт.	Количество работ в км.						
1	Ш-5	6,85	8		37	270	45	350		17	Ш-3	4,70	6-7	
2	Ш-5	5,90	6-7		33	230	41	310		18	Ш-2	3,10	6	
3	Ш-5	6,0	7		33	230	40	300		19	Ш-2	2,93	5-6	
4	Ш-5	—	—		—	—	—	—	При 169 ударах 1590 км работы разрушения нет	20	П-7	5,03	6-7	
5	Ш-5	—	—		—	—	—	—		21	П-7	4,65	5-6	
6	Ш-5	—	—		—	—	—	—		22	П-8	7,05	6	
7	Ш-5	6,0	7		28	180	44	340		23	П-8	6,70	5	
8	Ш-5	—	—		—	—	—	—	При 169 ударах 1590 км работы разрушения нет	24	П-8	7,75	7-8	
9	Ш-5	—	—		—	—	—	—		25	П-8	7,96	8-9	
10	Ш-5	—	—		—	—	—	—		26	П-8	6,75	5-6	
11	Ш-5	—	6,3-7		34	240	41	310		27	П-8	7,70	7	
12	Ш-5	—	6-6,5		32	220	40	300		28	П-8	—	—	
13	Ш-5	—	7		35	250	45	350		29	П-8	—	—	
14	Ш-5	—	6,5-7		28	180	45	350		30	П-8	—	—	
15	Ш-5	—	7		27	170	49	390		31	П-8	6,8	—	
16	Ш-5	—	7-7,5		25	150	50	400		32	П-8	—	—	







Таблица 6

Количество разрушений в отдельных сечениях чугунных плит системы Штрассборга, укладываемых на песок при воздействии ударов и статических нагрузок в различных местах плит

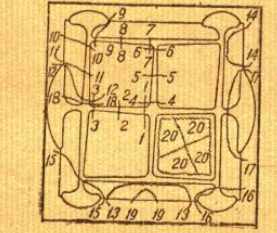
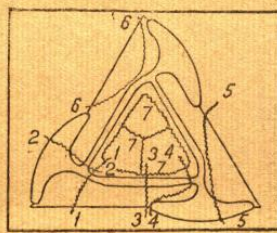
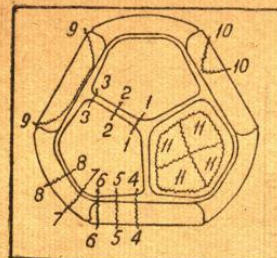
		Плиты марки П-7																				Плиты марки П-8																						
Квадратные		Плиты марки П-7																				Плиты марки П-8																						
№ сечений		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Всего	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Всего	
Удар	Участок плит на песке	Количество в %	0	2	0	1	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6	2	2	4	5	0	8	4	1	10	7	2	1	0	0	0	0	3	3	2	60
	Одна плита на песке	Количество в %	1	1	1	0	1	0	2	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3	3	0	2	3	0	3	0	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
	В испытат. ящике	Количество в %	10	10	10	0	10	0	20	0	10	20	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	100	13,7	13,7	0	9,1	13,7	0	13,7	0	9,1	22,5	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Статическая нагрузка	Участок плит на песке	Количество в %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	5	1	8	4	1	6	5	6	18	1	5	1	3	—	3	—	3	3	0	80	
	В испытат. ящике (под прессом Амслера)	Количество в %	7	3	2	7	1	1	7	1	10	3	1	2	2	1	1	0	0	0	0	1	50	8,75	6,25	1,25	10	5	1,25	7,5	6,25	7,5	22,5	1,25	6,25	1,25	3,75	—	3,75	—	3,75	3,75	0	100
	Всего	Количество в %	9	7	3	9	3	3	12	1	17	6	1	3	2	1	1	0	0	0	0	1	79	29	20	7	32	31	6	23	11	18	82	18	17	7	7	0	4	0	12	7	6	337
			11,4	8,8	3,8	11,4	3,8	3,8	15,2	1,3	21,3	7,6	1,3	3,8	2,6	1,3	1,3	0	0	0	0	1,3	100	8,5	6,0	2,5	9,7	9,1	1,8	6,9	3,3	5,4	24,3	5,3	5,1	2,1	2,1	0	1,2	0	3,6	2,1	1,8	100

		Плиты марки Ш-2											Плиты марки Ш-3											Плиты марки Ш-5														
Шестигранные		Плиты марки Ш-2											Плиты марки Ш-3											Плиты марки Ш-5														
№ сечений		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Всего	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Всего	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Всего	
Удар	Участок плит на песке	Количество в %	2	1	0	1	0	0	2	3	0	0	9	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	5	3	6	0	5	7	2	0	3	0	0	3	29		
	Одна плита на песке	Количество в %	2	2	0	1	1	0	1	3	0	0	10	2	4	0	4	0	1	0	1	0	0	12	3	2	0	4	2	0	0	2	0	0	0	13		
	В испытат. ящике	Количество в %	20	20	0	10	10	0	10	30	0	0	100	16,8	33,3	0	33,3	0	8,3	0	8,3	0	0	0	100	23,0	15,4	30,8	15,4	15,4	0	0	15,4	0	0	0	100	
Статическая нагрузка	Участок плит на песке	Количество в %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	0	1	0	3	2	0	9	0	0	20			
	В испытат. ящике (под прессом Амслера)	Количество в %	3	8	0	5	2	1	6	12	4	1	46	6	11	2	3	5	13	2	10	0	0	6	58	15	10	0	5	0	15	10	0	45	0	0	100	
	Всего	Количество в %	7	11	0	7	3	1	9	18	4	1	65	9	16	2	8	5	15	2	12	0	0	6	75	37	35	10	40	30	34	11	22	23	4	8	254	
			10,8	16,9	0	10,8	4,6	1,5	13,8	27,7	6,2	1,5	6,2	100	12	21,3	2,7	10,6	6,7	20	2,7	16	0	0	8	100	14,6	13,8	3,9	15,7	11,8	13,4	4,3	8,7	9,1	1,6	3,1	100

		Плиты марки Т-5							
Треугольные		Плиты марки Т-5							
№ сечений		1	2	3	4	5	6	7	Всего
Удар	Участок плит на песке	Количество в %	6	0	0	0	0	0	6
	Одна плита на песке	Количество в %	5	0	0	0	0	0	5
	В испытат. ящике	Количество в %	28,6	0	0	42,8	28,6	0	7
Статическая нагрузка на плиты в испытат. ящике (под прессом Амслера)	Количество в %	8	2	1	5	2	5	1	24
	Количество в %	33,3	8,3	4,2	20,8	8,3	20,8	4,3	100
Всего	Количество в %	21	2	1	8	4	5	1	42

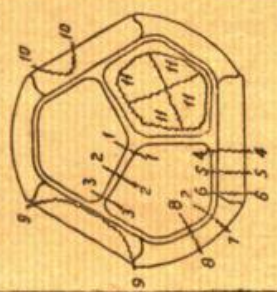








Разрушающая нагрузка	Разрушающая нагрузка		Отдельные плиты в испытат. аппар.	Отдельные плиты на песке
	1691500	1691500		
14	15	16	17	18
15	16	17	18	19
16	17	18	19	20
17	18	19	20	21
18	19	20	21	22
19	20	21	22	23
20	21	22	23	24
21	22	23	24	25
22	23	24	25	26
23	24	25	26	27
24	25	26	27	28
25	26	27	28	29
26	27	28	29	30
27	28	29	30	31
28	29	30	31	32
29	30	31	32	33
30	31	32	33	34
31	32	33	34	35
32	33	34	35	36
33	34	35	36	37
34	35	36	37	38
35	36	37	38	39
36	37	38	39	40
37	38	39	40	41
38	39	40	41	42
39	40	41	42	43
40	41	42	43	44
41	42	43	44	45
42	43	44	45	46
43	44	45	46	47
44	45	46	47	48
45	46	47	48	49
46	47	48	49	50
47	48	49	50	51
48	49	50	51	52
49	50	51	52	53
50	51	52	53	54
51	52	53	54	55
52	53	54	55	56
53	54	55	56	57
54	55	56	57	58
55	56	57	58	59
56	57	58	59	60
57	58	59	60	61
58	59	60	61	62
59	60	61	62	63
60	61	62	63	64
61	62	63	64	65
62	63	64	65	66
63	64	65	66	67
64	65	66	67	68
65	66	67	68	69
66	67	68	69	70
67	68	69	70	71
68	69	70	71	72
69	70	71	72	73
70	71	72	73	74
71	72	73	74	75
72	73	74	75	76
73	74	75	76	77
74	75	76	77	78
75	76	77	78	79
76	77	78	79	80
77	78	79	80	81
78	79	80	81	82
79	80	81	82	83
80	81	82	83	84
81	82	83	84	85
82	83	84	85	86
83	84	85	86	87
84	85	86	87	88
85	86	87	88	89
86	87	88	89	90
87	88	89	90	91
88	89	90	91	92
89	90	91	92	93
90	91	92	93	94
91	92	93	94	95
92	93	94	95	96
93	94	95	96	97
94	95	96	97	98
95	96	97	98	99
96	97	98	99	100



ЦИПС 4067

2. Испытания участка плит, уложенных на песке под домкратом на статическую нагрузку. В массивной (практически бесконечно жесткой) железобетонной плите пола лаборатории были закреплены два стальных стержня с нарезкой в верхней части. На стержнях гайками была укреплена балка из двух швеллеров, в которую снизу упирался домкрат мощностью 50 т. Давление домкрата на плиты передавалось посредством стального цилиндра диаметром 90 мм. Плиты укладывались на уплотненном слое песка (10 см); после каждого испытания участок плит перекладывался по вновь насыпанному и утрамбованному песку; после укладки плиты трамбовались ручной железной трамбовкой весом 20 кг.

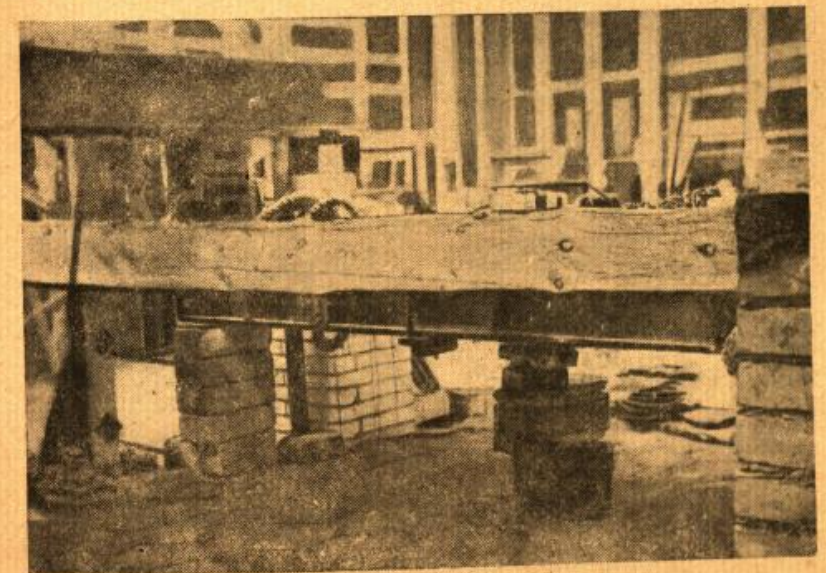


Рис. 10. Общий вид установки для испытания под домкратом участка чугунных плит, укладываемых на песке.

Кроме определения разрушающих нагрузок производилось измерение просадки испытываемого места пола при помощи прогибомера, укрепленного на деревянной раме, совершенно изолированной от испытательной установки (рис. 10 и 11). Тяга прогибомера из проволоки была укреплена на крючке, приваренном к нижнему концу стального цилиндра, стоящего на испытываемой плите. Просадка определялась при каждом увеличении нагрузки на 1 т. Результаты испытания даны на рис. 12 и 13, которые показывают зависимость величины просадки чугунных квадратных и шестигранных плит пола от нагрузки, приложенной в различных местах плит. Промежуточные изломы кривых указывают на частичные разрушения плит (появление трещин). Характерная деформация пола из квадратных плит с шестью выступами при испытании под домкратом показана на рис. 3.

3. Испытания на удар участка плит, уложенных на песке. На песке, уплотненном, как указано выше, укладыва-



лись участки плит от 1 до 9 м<sup>2</sup>. На пол ставилась деревянная рейка высотой 2 м, разделенная на дециметры, укрепленная на крестовине. Испытания производились стандартной грушевидной гирей весом 5 кг, изготовленной из стали марки 3, с закаленным полусферическим концом. Гири свободно падала с определенной высоты в испытуемое место плиты. Падение гири начиналось с высоты 10 см над уровнем пола, затем высота падения для каждого последующего удара повышалась на 10 см, и так до 2 м, после чего дальнейшие удары производились с высоты 2 м. Результаты испытаний приведены в табл. 3.



Рис. 11. Деталь установки для испытания под домкратом участка чугунных плит, укладываемых на песке. Видна проволока, прикрепленная к цилиндру и к прогибому для измерения просадки пола.

4. Испытание на удар отдельных плит в испытательном ящике. Плита укладывалась в испытательном ящике на подставках (п. 1); испытание производилось аналогично описанному выше (п. 3). Результаты испытаний приведены в табл. 4.

Сводная таблица наименьших разрушающих нагрузок и условных плит системы

№ п/п	Марка плиты	Площадь плиты в м <sup>2</sup>	Количество плит на 1 м <sup>2</sup>	Вес плиты в т на 1 м <sup>2</sup> В	Статическая нагрузка							
					участок плит, уложенных на песке	отдельные плиты						
						в испытательном ящике						
						цилиндром d = 90 мм		цилиндром d = 90 мм		цилиндром d = 90 мм		
миним. разруш. нагрузка	коэф. рациональн.	миним. разруш. нагрузка	коэф. рациональн.	миним. разруш. нагрузка	коэф. рациональн.	миним. разруш. нагрузка	коэф. рациональн.					
A в т	$K_{p_1} = \frac{A}{B}$	C в т	$K_{p_2} = \frac{C}{B}$	D в т	$K_{p_3} = \frac{D}{B}$							
1	Ш-2	0,026	38,5	0,106	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Ш-3	0,0407	24,6	0,105	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Ш-5	0,0585	17,1	0,100	4	40	3	40	8	75	5,5	52
4	П-7	0,04	25	0,110	4	40	3,5	35	3,6	36	3,6	36
5	П-8	0,09	11,1	0,107	9	—	3,5	32	5,2	47	4	37
6	Т-5	0,039	25,6	0,115	—	—	3,8	35	4	37	2,8	24
							3,3	29	2,8	24		

5. Испытание на удар отдельных плит, уложенных на песке. Плита укладывалась на слой влажного речного песка толщиной 10 см в деревянном ящике размерами в плане 40 × 40 см (прибора Мартенса). Испытание производилось аналогично описанному в п. 3. Результаты испытаний приведены в табл. 4.

#### Оценка результатов испытаний плит

В результате проведенных испытаний были выявлены:

- наиболее целесообразная геометрическая форма плит;
- оптимальное соотношение отдельных частей плит; при этом плита считается хорошо сконструированной тогда, когда при разных местах воздействия сосредоточенной нагрузки прочность плиты практически почти одна и та же;
- слабые места плиты и наиболее эффективное распределение чугуна в плитках.

Для проведения сравнительной оценки механических качеств отдельных видов плит на основе результатов испытаний составлены сводные табл. 5 и 6, в которых приводятся характерные разрушения для выявления наиболее слабых сечений отдельных вариантов. Это дало возможность произвести изменения в конструкции плит: усилить места наибольшего числа разрушений и ослабить отдельные места наименьшего числа разрушений. В сводной табл. 7 произведена оценка эффективности отдельных плит путем условных коэффициентов рациональности. Работоспособность каждой плиты характеризуется наименьшей разрушающей нагрузкой (т. е. разрушающей нагрузкой при воздействии ее в наиболее

Таблица 7

коэффициентов рациональности чугунных укладываемых на песке Штрассберга

		Удар						
		на песке		участок плит, уложенных на песке	отдельные плиты			
					в испытательном ящике		на песке	
					миним. разруш. нагрузка	коэф. рациональн.	миним. разруш. нагрузка	коэф. рациональн.
Е в т	$K_{p_1} = \frac{E}{B}$	F в тм	$K_{p_2} = \frac{F}{B}$	H в тм	$K_{p_3} = \frac{H}{B}$	M в т	$K_{p_4} = \frac{M}{B}$	
50	470	0,2	1,9	—	—	0,15	1,4	
22	210	0,16	1,5	—	—	0,20	1,9	
10	100	0,17	1,7	0,022	0,22	0,70	7	
16	145	0,17	1,5	0,06	0,55	0,18	1,6	
16	150	0,11	1,0	0,09	0,84	0,12	1,1	
12	104	1,99	17,3	0,045	0,39	0,081	0,7	



невыгодном месте плиты). Если же условно взять в качестве характеристики плит минимальную разрушающую нагрузку на плиты в тоннах, деленную на вес пола из данных плит в тоннах на кв. метр, то получим указанные выше условные коэффициенты рациональности.

При этом однако следует учесть, что в отношении статической нагрузки решающую роль играет испытание плит в участке, уложенном на песке, — единственное, дающее наиболее близкие к действительности результаты. В ящике под прессом плиты работают в основном только на изгиб, и поэтому чем меньше плита, тем выше разрушающая нагрузка (см. № 1 табл. 7). Результаты испытаний плит в ящике могут быть использованы только для выявления наиболее слабых мест, характерных сечений, разрушений и т. д.

### 3. Выводы

На основании приведенных результатов испытаний можно сделать следующие выводы.

1. Наиболее целесообразной геометрической формой плиты следует считать квадратную с шестью выступами (марки П-8) с размерами в плане 250 × 250 мм, так как:

а) она является наиболее равнопрочной при механических воздействиях (табл. 5—7), т. е. минимальная величина разрушающего механического воздействия, приложенного в различных местах плиты, имеет сравнительно близкие друг к другу величины (расхождение на 30—40%); шестигранные и треугольные плиты имеют обусловленные геометрической формой ослабленные места, в которых минимальное разрушающее воздействие в 3—4 раза меньше разрушающего воздействия, приложенного в других местах плиты;

б) минимальная разрушающая статическая нагрузка значительно больше, чем у других типов плит (9 т против 4 т у плиты марки Ш-5);

в) минимальная разрушающая нагрузка при ударе только незначительно ниже, чем у других видов плит;

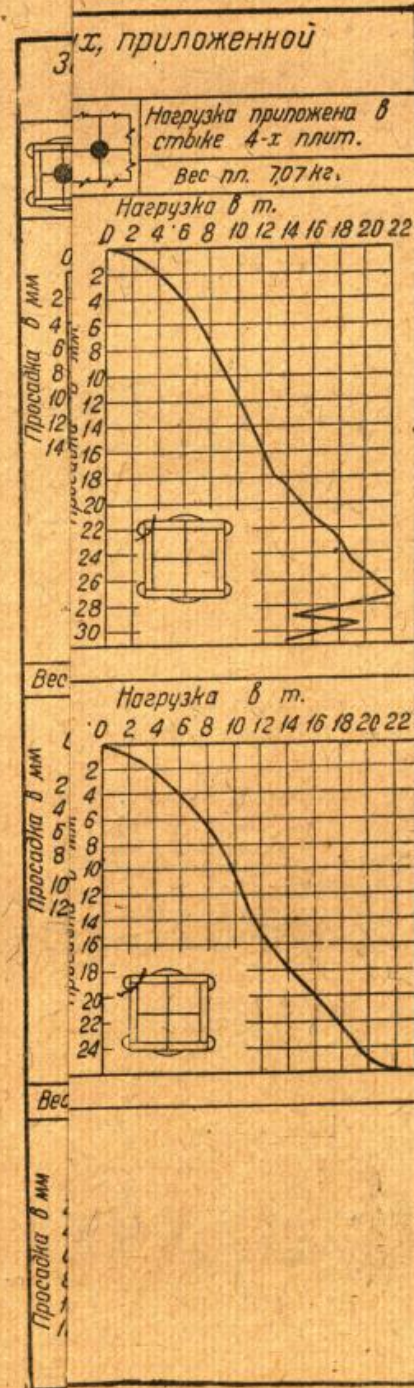
г) при укладке не требуется применения бордюрных плит, что значительно упрощает изготовление и укладку плит (у шестигранных плит и у плит «Виалит» необходимо 6 видов бордюрных плит, у треугольной плиты — 4).

2. Минимальная разрушающая нагрузка составляет не менее 9 т, что позволяет допускать сосредоточенные нагрузки до 5 т, т. е. до нагрузки, меньшей или равной сосредоточенным нагрузкам от колес наиболее тяжелых безрельсовых транспортных средств, применяемых в цехах тяжелой и машиностроительной промышленности.

3. Деформации пола при воздействии сосредоточенных нагрузок до 5 т сравнительно незначительны (максимум 3 мм).

4. Плиты по весу и по их конфигурации удобны для укладки.

5. Испытания показали, что во всех типах плит имеются сечения, которые наиболее часто разрушаются при различном расположении нагрузок (см. ниже табл. 8). Из прежних опытов известно,



ний  
вом  
дио-  
местах пл  
типа  
узка приложена  
отив опоры  
т 6,0 кг. толщ. 6-7  
в т.  
8 10 12 14 16  
мм  
зон-  
ной  
дим  
мест-  
тол-  
лита  
г. толщ. 7 мм  
в т.  
8 10 12 14 16  
8) и  
неч-  
Воз-  
лек-  
удо-  
соты  
кг,  
узка  
в т.  
8 10 12 14 16 18  
пода  
чего  
сно-  
35 —  
олее  
овия  
ным  
ывно  
4 —  
вым;  
дном  
15

Рис. 13.



**Зависимость величины просадки чугунных квадратных плит пола от нагрузки на них, приложенной в различных местах плит**

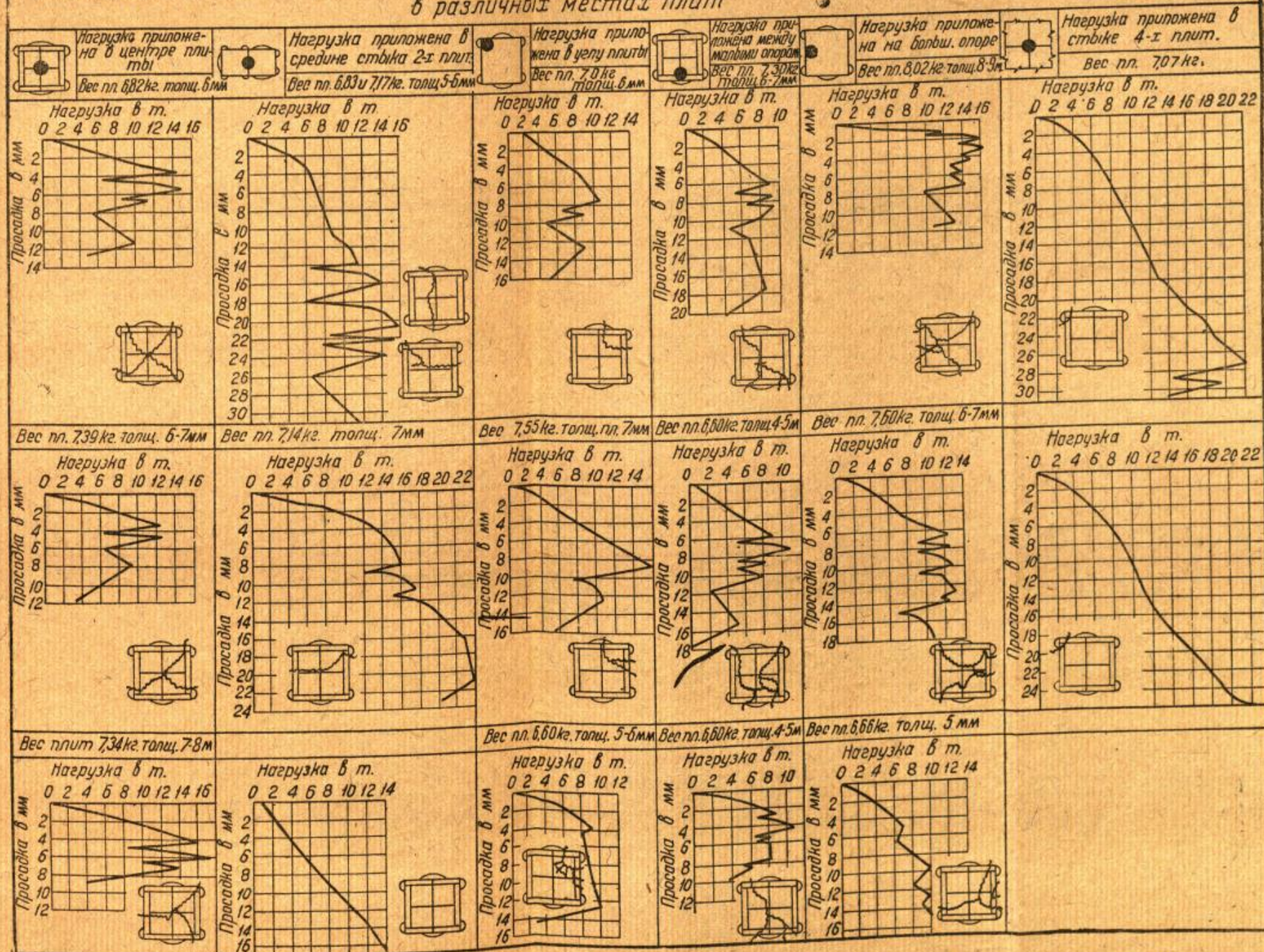


Рис. 12.



*Зависимость величины просадки чугунных шестиугольных плит пола от нагрузки на них, приложенной в различных местах плит*

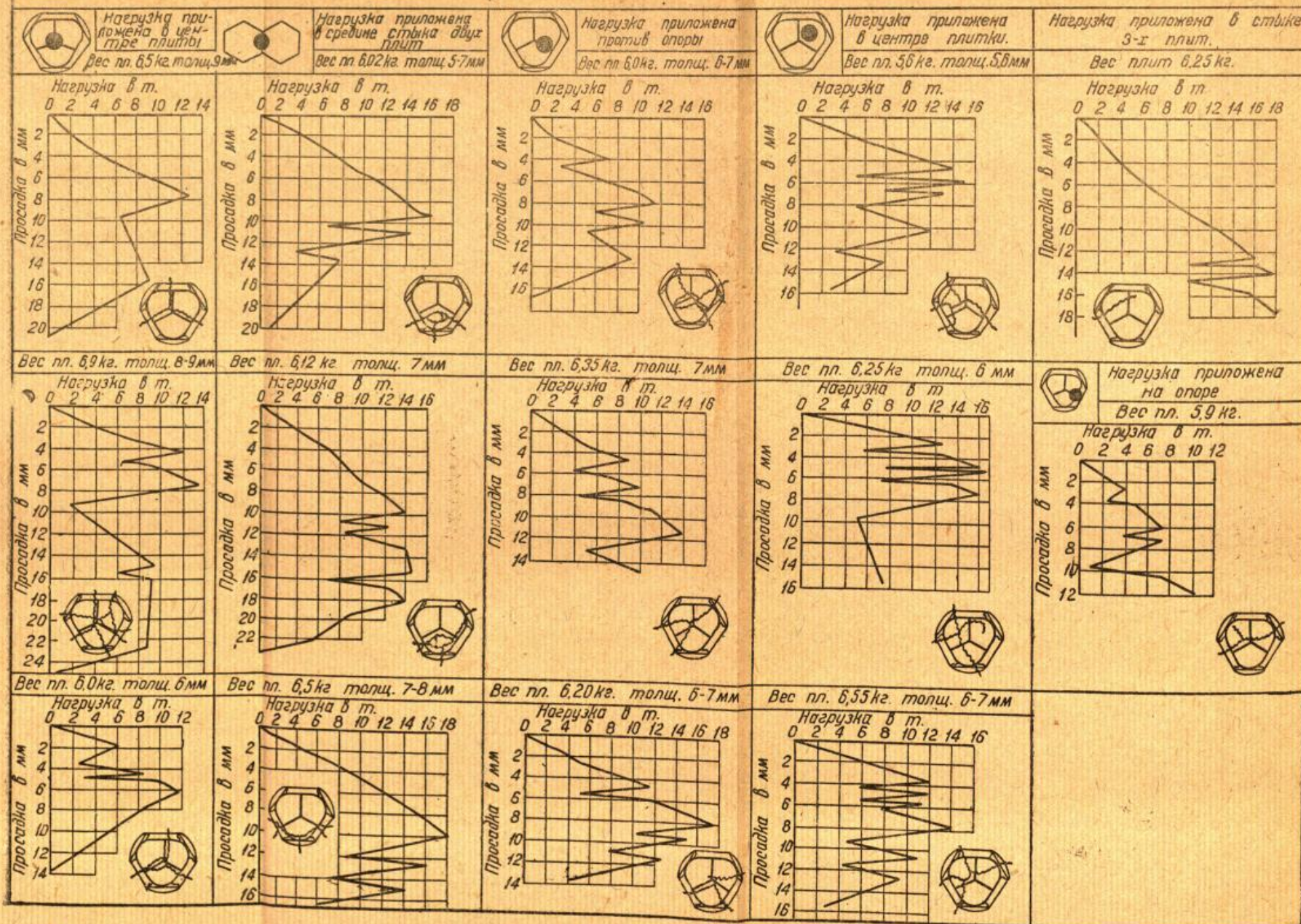
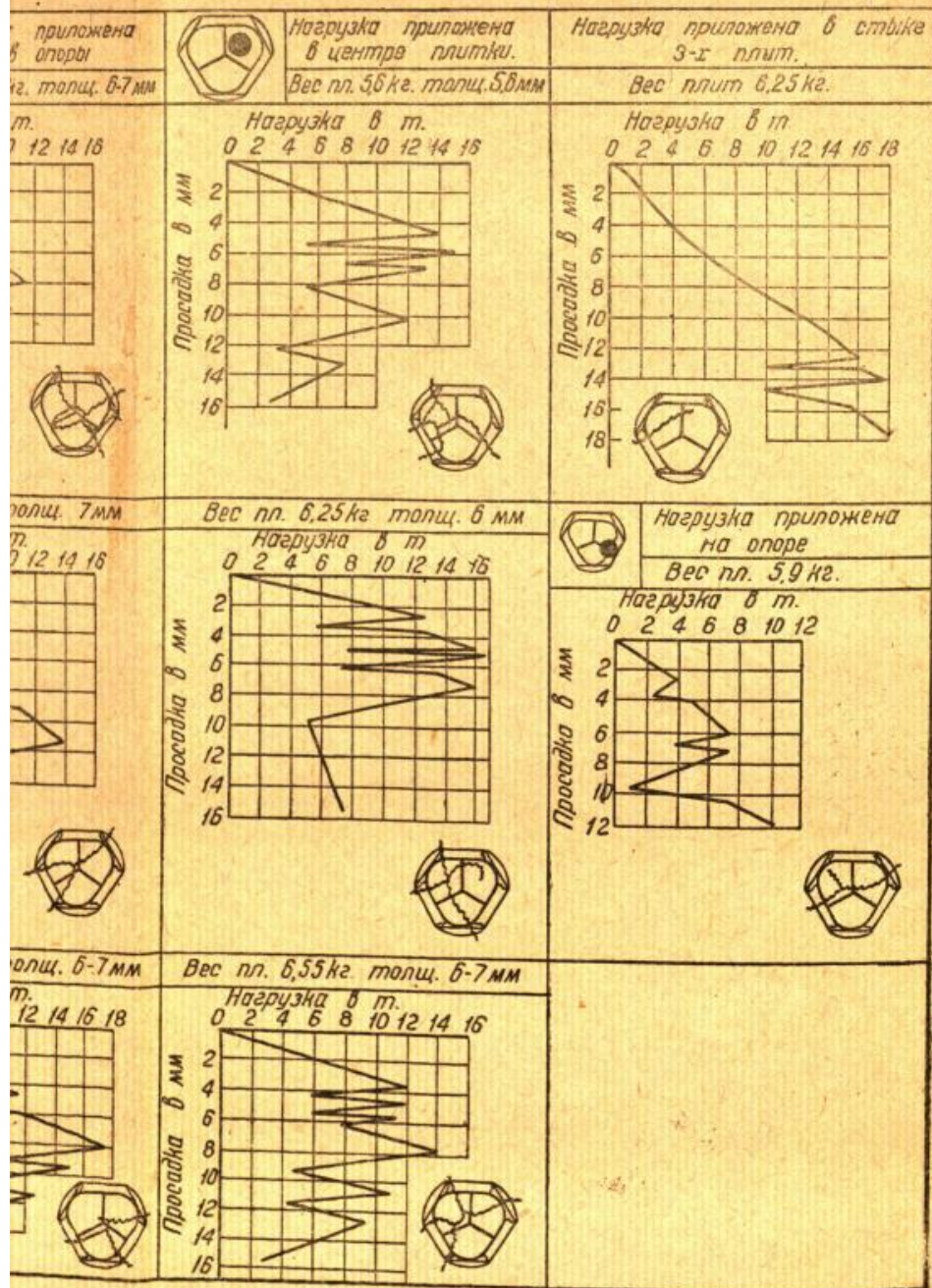


Рис. 13.



данных плит пола от нагрузки на них, приложенной в местах плит



с. 13.

что уже небольшое усиление плиты в местах частых разрушений или небольшое ослабление сечения плиты с малым количеством разрушений дает более или менее равнопрочные плиты с рациональным распределением чугуна.

6. Для улучшения конструкции наиболее эффективного типа плиты (П-8) необходимо:

а) усиление сечений 1, 9, 10, 12 путем уширения ребер жесткости на 1 мм (табл. 6) и создания жесткого кольца из ребер одинаковой высоты во всех сечениях (нарастить угловые части ребер);

б) усиление сечений 13, 14, 19 путем утолщения на 1 мм опорных частей плит, ввиду чего необходимо понизить горизонтальные выступы на 1 мм, чтобы сохранить зазор между опорной частью и горизонтальным выступом в 2 мм (который необходим при отливке);

в) увеличение радиуса перехода опорной части в ребро жесткости до 10 мм, что снизит изгибающий момент от нагрузки;

г) сечение 17 ослабляется, а вместе с ним уменьшается и толщина горизонтального выступа на 8 мм у ребра жесткости. Плита улучшенной конструкции (П-11) приведена на рис. 14.

#### 4. Устройство опытных участков из чугунных плит, укладываемых на песке

1. Опытные участки с чугунными плитами квадратной (П-8) и шестигранной формы (Ш-5) уложены в третьем пролете кузнечного цеха 1-го ГПЗ им. Л. М. Кагановича (всего 100 м<sup>2</sup>). Воздействия на пол в зоне укладки чугунных плит следующие:

а) движение электрокар грузоподъемностью 1,5 т (до 100 электрокар в сутки);

б) весьма интенсивное пешеходное движение;

в) равномерно распределенные нагрузки до 5 т/м<sup>2</sup>;

г) сосредоточенные нагрузки до 5 т (при ремонте оборудования);

д) удары от падения деталей весом до 100 кг с высоты около 1 м;

е) нагревание пола от раскаленных деталей весом до 100 кг, которые складываются в кучу и создают распределенную нагрузку до 5 т/м<sup>2</sup> пола;

ж) воздействие лучистой теплоты от нефтяных печей (от пода и загрузочных люков);

з) сотрясение всего пола от работы агрегатов, вследствие чего пол и фундаменты постепенно оседают. Например бетонное основание под клинкерный пол просело за 7 лет у агрегатов на 35—40 см; полы часто приходится разбирать и укладывать на более высоком уровне.

Перечисленные воздействия создают весьма тяжелые условия работы пола. Другие типы полов не противостоят указанным выше воздействиям. В частности клинкерные полы непрерывно разрушаются и ремонт пола производится весьма часто (через 4—6 месяцев), причем часть клинкера приходится заменять новым; несмотря на это, пол находится в разрушенном, мало пригодном



для эксплуатации состояния. Именно эти весьма жесткие требования к полу заставляли нас выбирать для опыта этот участок. Описание укладки (рис. 4) и конструкции монтажных швов (рис. 5—8) — см. в прилагаемой временной инструкции.

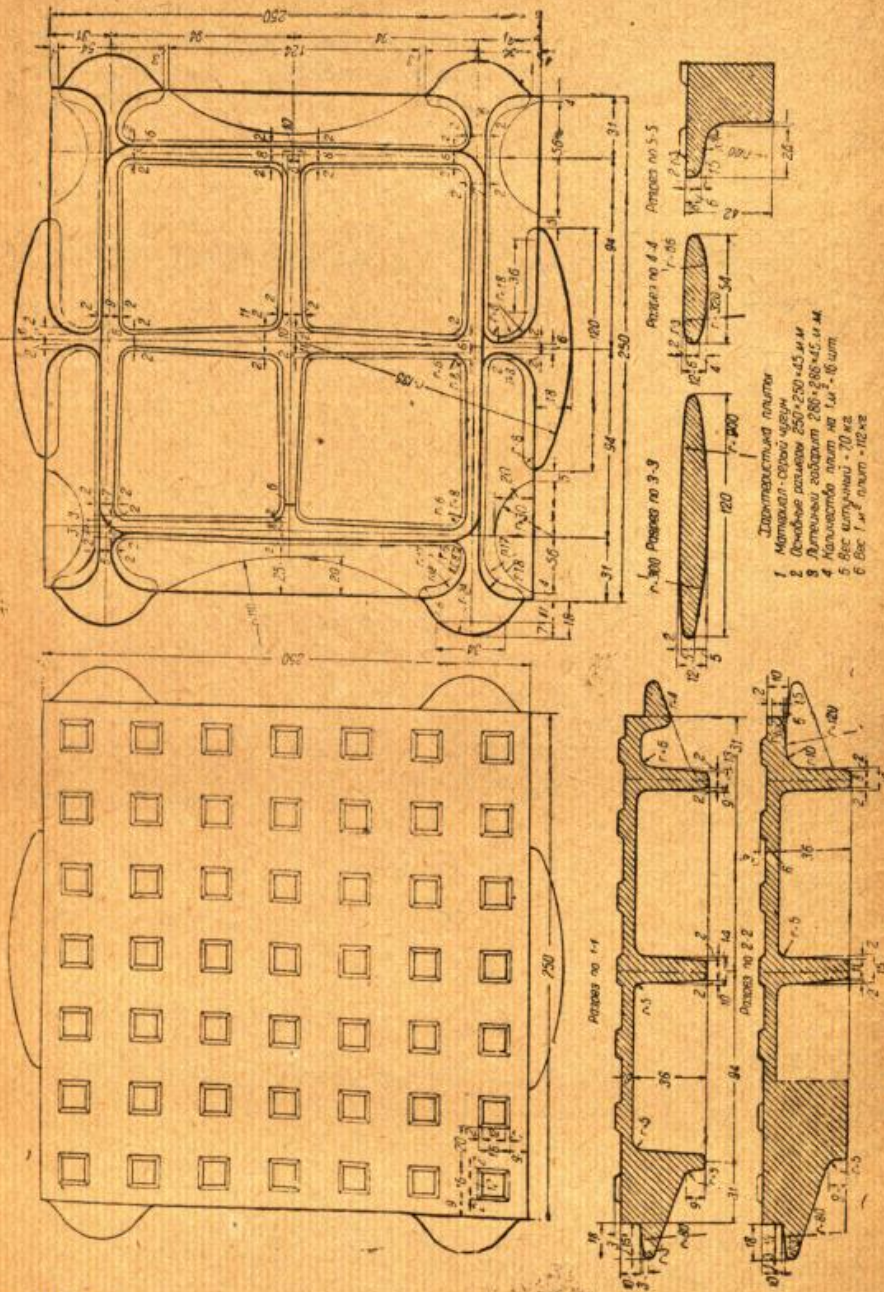


Рис. 14. Квадратная чугунная плита для полов, укладываемая на песке (марка П-11).

2. За 4 месяца эксплуатации опытного участка с квадратными чугунными плитами не обнаружено никаких дефектов. Пол из квадратных чугунных плит следует считать наиболее эффектив-

ным из всех разновидностей чугунных плит, уложенных на песке в данном цехе.

Дирекция 1-го ГПЗ решила применить данные плиты для устройства пола нового кузнечного цеха (4 000 м<sup>2</sup>).

### 5. Техничко-экономическое сравнение квадратных плит системы Штрассберга с обычно применяемыми плитами

Пол из предлагаемых чугунных плит имеет следующие основные преимущества против других типов полов:

- является сборным; плиты легко могут быть разобраны и использованы в другом месте;
- вводится в эксплуатацию немедленно после изготовления;
- допускает устройство подземного хозяйства без специальных каналов, так как можно легко производить разборку плит, особенно по заранее намеченным направлениям;
- дает возможность удобно и рационально с точки зрения эксплуатации оформить всякие примыкания к другим конструкциям (стенам, колоннам, фундаментам станков и т. п.);
- обладает большой долговечностью (не менее 30—40 лет).

Таблица 8

№ п/п	Техничко-экономические и эксплуатационные характеристики	Чугунные плиты системы Штрассберга марки П-11	Обычно применяемые чугунные плиты
1	Материал плит . . . . .	Серый чугун	Серый чугун
2	Размер плит в м . . . . .	0,25 × 0,25	0,5 × 0,5—1,0 × 1,5
3	Толщина плит в мм . . . . .	6	10—30
4	Вес плиты в кг . . . . .	7	40—450
5	1 м <sup>2</sup> плит в кг . . . . .	112	150—300
6	Стоимость 1 м <sup>2</sup> плит (при серийном производстве) в руб. . . . .	56	75 и 150
7	Допускаемая сосредоточенная нагрузка в т . . . . .	5	5
8	Допускаемая распределенная нагрузка (лимитируется допускаемым давлением на грунт) в т/м <sup>2</sup> . . . . .	25	25
9	Расход металла в % . . . . .	35—75	100
10	Условный коэффициент рациональности:		
	$K_p = \frac{\text{допускаемая сосредоточенная нагрузка}}{\text{расход металла в кг/м}^2 \text{ пола}}$	45	17 и 33
11	Потеря металла при разрушении одной плиты в кг . . . . .	7	40—450
12	Ровность пола . . . . .	Пол ровный	Пол неровный
13	Характер деформации пола . . . . .	Плавный	Скачкообразный
14	Работа плит при разрушении . . . . .	При наличии в плите сквозных трещин она работает в полу еще долгое время (несколько лет)	При разрушении плит на отдельные куски ее необходимо немедленно сменить



## В. Экономическая эффективность квадратных чугунных плит, укладываемых на песке

Потребность в чугунных плитах для полов промышленных зданий составляет (исходя из предположений, что 5% общей площади полов занимают полы из чугунных плит и что вес полов согласно норме равен  $240 \text{ кг/м}^2$ ) 36 000 т — на 1 млрд. руб. капиталовложений.

Если предполагать, что  $\frac{2}{3}$  общей площади чугунных полов будут из предлагаемых чугунных плит, то при весе пола в среднем  $110 \text{ кг/м}^2$  потребность чугуна вместо 24 000 т будет составлять 11 000 т, т. е. мы сэкономим 13 000 т чугуна на 1 млрд. руб. капиталовложений.

В настоящее время применяемые чугунные плиты для полов не составляют предмета массового производства. Изготовление их производится случайно, без механизации отдельных процессов работы (конвейерная работа) и без применения методов отливки, увеличивающих производительность труда (например способа сифонно-стопочной отливки). Цена чугунных плит поэтому составляет от 750 до 1 200 руб. за 1 т, т. е. от 1,5 до 2,4 раза больше, чем она должна быть при правильной организации производства. Достаточно указать на то, что наиболее дорогая литая деталь автомашины — блок цилиндров стоит согласно прейскуранту 640 руб. В этом случае вопрос о целесообразности замены полов из чугунных плит приобретает еще большую актуальность.

По заданию Наркомата по строительству лабораторией промышленных сооружений ЦНИПС в 1939 г. составлен стандарт квадратной чугунной плиты системы Штрассберга, укладываемой на песке и незначительно отличающейся от плиты, изображенной на рис. 14 (ОСТ 90061—40).

## II. ЧУГУННАЯ ДЫРЧАТАЯ ПЛИТА С ШИПАМИ, УКЛАДЫВАЕМАЯ НА ЦЕМЕНТНОМ РАСТВОРЕ

### 1. Описание плит и их работы

Плита предназначена заменить обычно применяемые чугунные плиты, укладываемые на цементном растворе, основным недостатком которых является их большой вес. Большая толщина этих плит, снабженных краевыми и диагональными ребрами жесткости, необходима потому, что при укладке плит на цементном растворе под ними образуются воздушные мешки и не достигается плотное прилегание плит к цементному раствору. Кроме того такие плиты слабо закрепляются в цементном растворе. По наблюдениям ЦНИПС после некоторого времени эксплуатации плиты под воздействием горизонтальных усилий и сотрясений от движения безрельсовых транспортных средств отстают от цементного раствора.

Предлагаемая чугунная дырчатая плита (рис. 15) имеет отверстия, через которые выходит воздух из-под плиты во время укладки, чем достигается совершенно плотное прилегание плиты к цементному раствору. Благодаря отсутствию воздушных мешков

под плитой она после твердения раствора работает только на сжатие. Это обстоятельство позволяет значительно снизить толщину плит (до 6 мм).

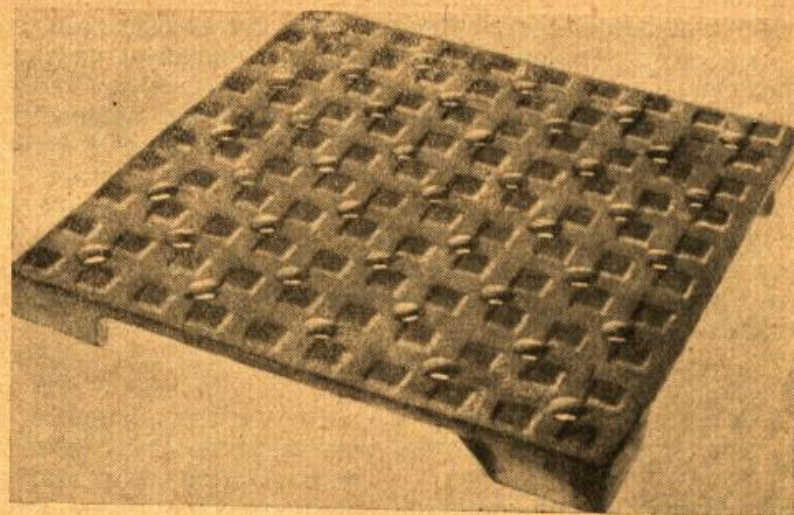


Рис. 15. Вид сверху дырчатой чугунной плиты.

Благодаря угловым ребрам, а главным образом благодаря наличию большого числа вертикальных шипов треугольного сечения (рис. 16) плита весьма прочно закреплена в цементном рас-

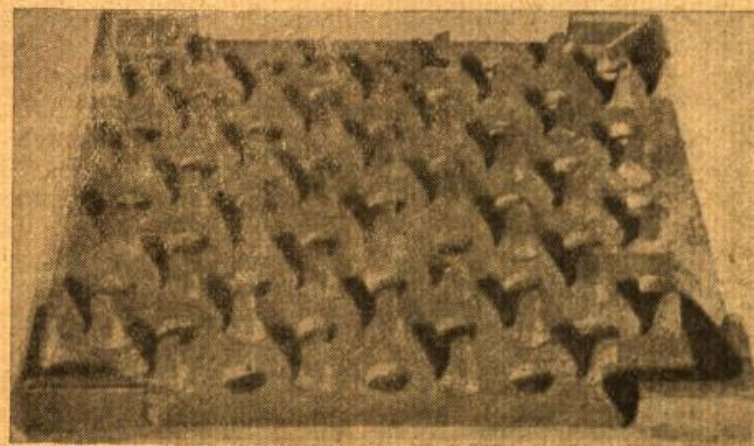


Рис. 16. Вид снизу дырчатой чугунной плиты.

творе. Треугольное сечение выбрано для шипов потому, что оно имеет наибольший периметр и следовательно наибольшую плоскость сцепления с цементным раствором.

Укладка плит производится на цементном растворе 1:3 до 1:4 (по весу), или на сталецементном растворе (с примесью стальных



стружек), или же (там, где требуются кислотоупорные полы) на кислотоупорном растворе на жидком стекле по бетонному основанию или основанию из пробужденного шлака. Через 2—3 дня после укладки пола выступивший через отверстия плит цементный раствор снимается с поверхности плит металлическими щетками или скребками и водой из шланга (см. временную инструкцию в приложении).

Область применения плит — горячие цехи, в частности литейные и термические цехи, мокрые цехи (в том числе и с химически агрессивными жидкостями), участки пола, подверженные большим механическим воздействиям, особенно, когда они расположены на междуэтажных перекрытиях (цехи кабельной промышленности, хлебозаводы, заводы кондитерской промышленности и т. п.), проезды с особо большим движением безрельсовых транспортных средств.

## 2. Испытание плит

1. Испытание плит под прессом Амслера. Для испытания применялись плиты, заранее уложенные на цементном растворе 1:3, толщиной 5 см, на квадратном бетонном блоке, размером  $40 \times 40$  см в плане и высотой 15 см из бетона марки «65».



Рис. 17. Испытание дырчатой чугунной плиты, укладываемой в цементном растворе на бетонном блоке прессом Амслера. Под нагрузкой в 30 т бетонный блок разрушился; чугунная плита трещин не имела.

4—5 см с применением крупного речного песка. Плиты были уложены у трех блоков в середине, у трех других — с краю. Блоки находились во влажной среде 8—10 суток, после чего хранились на воздухе до испытания, которое проводилось через 2 месяца после изготовления блоков.

Испытание проводилось под домкратом (установка описана в разделе I, но просадка не определялась). Блоки клялись на прослойку из песка толщиной 3 см.

В определенное место плиты, уложенной на блоке, клялся плашмя железный стержень квадратного сечения шириной 2,5 см и длиной 20 см в плане (площадь передачи нагрузки таким образом  $2,5 \times 20 = 50$  см<sup>2</sup>, т. е. примерно такая же, как под шкеей кабельного барабана весом 30 т. На стержень ставился домкрат, упирающийся сверху в балку, и давалась статическая нагрузка на блок.

Результаты испытаний:

1) Давление передавалось в центр блока с плитой, уложенной в середине блока. Стержень лежал параллельно длинной стороне блока (рис. 18, а). Производилось давление в 15 т, которое повторялось 100 раз. При этом никаких деформаций или трещин в блоке не было обнаружено. Затем давление было доведено до 60 т. При 50 т появились трещины сверху донизу с боковых сторон блока, которые при возрастании нагрузки не увеличились.

2) Стержень был уложен на краю блока перпендикулярно к его длинной стороне на середине плиты (рис. 18, б). Давление в 15 т, которое повторялось 50 раз, не вызвало никаких деформаций или разрушений блока или плиты.

При 45 т появилась трещина на вертикальной плоскости блока под местом приложения нагрузки, а при 50 т весь блок лопнул пополам в месте появившейся ранее трещины. При этом чугунная плита не разрушилась.

3. Испытание плит на удар. Для испытания на удар были изготовлены 3 бетонных блока размером  $0,9 \times 0,9 \times 0,2$  м, на которые были уложены 9 плит на слой цементного раствора толщиной 5 см. Состав блоков и раствора такой же, как у блоков, описанных в п. 1 «Испытания плит».

Испытания производились гирей 5 кг. Предварительно блоки были уложены на слой песка толщиной 4 см. Результаты испытаний приведены в табл. 9 (вклейка), причем № 2—5 дают результаты испытания плит при месте падения гири у края блока.

Кроме того производились испытания на удар плит, уложенных на заводе «Москабель», с помощью той же гири и рейки. Плиты

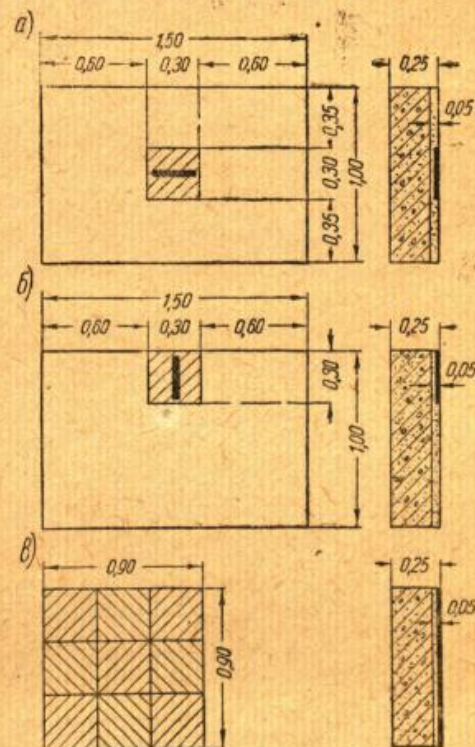


Рис. 18. Схема испытаний плит.



были уложены на цементном растворе (не отвечающем требованиям инструкции ввиду применения негодного для данных целей мелкого песка) по бетонному основанию марки «110» толщиной 22 см. Возраст бетонного основания в момент проведения испытаний — 6—8 месяцев, цементного раствора — 2,5 месяца. Результаты испытаний приведены в табл. 10 (вклейка). Под № 1—6 даются результаты испытания плит при падении гири на край бетонного основания (что соответствует местам вдоль каналов).

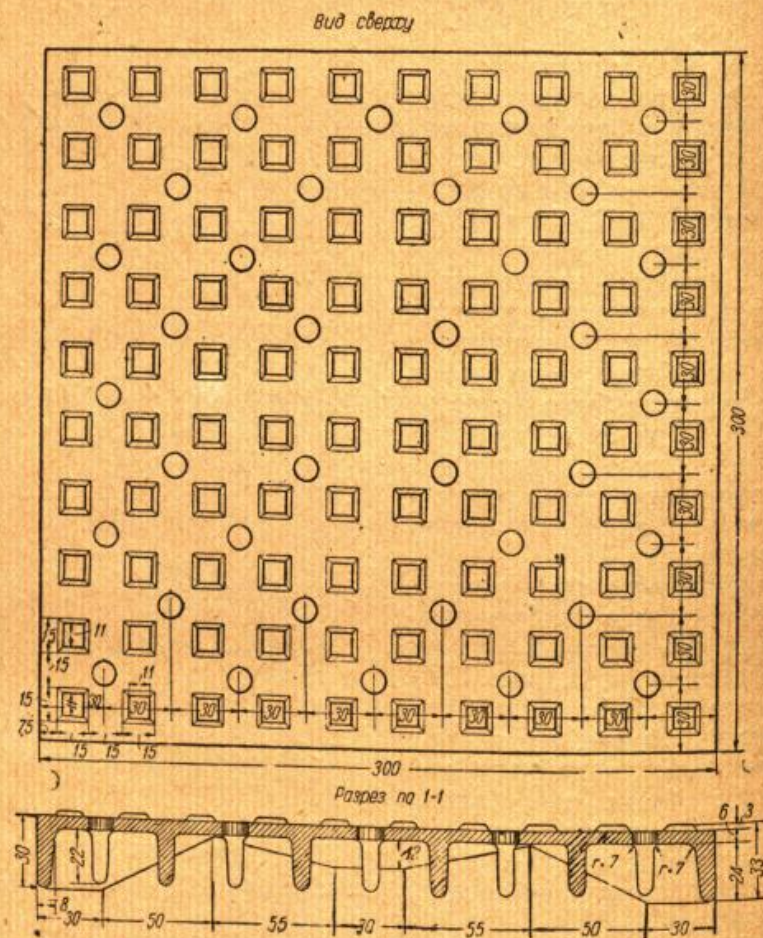


Рис. 19. Чугунная дырчатая

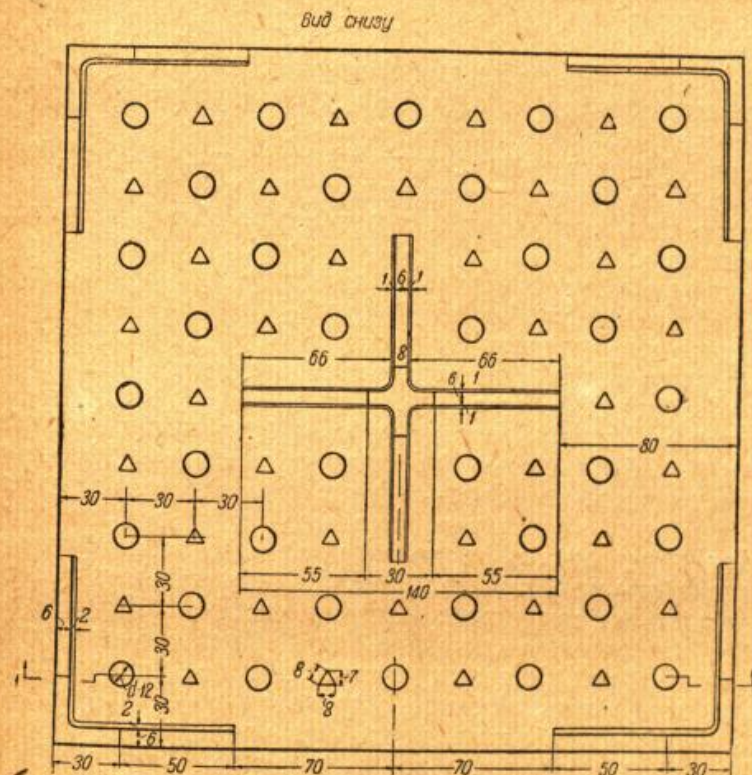
Более низкие прочности на удар объясняются плохим качеством цементного раствора.

4. Испытание участка плит на воздействие от катающихся кабельных катушек весом 150 и 500 кг. Участок пола в цехе силовых кабелей подвергался воздействию кабельных катушек с острыми бортами, причем по одному

месту пола катушки прокатывались по 100 раз. После испытаний на полу и на ребрах катушек не обнаружено никаких деформаций, продавливания или истирания металла.

### 3. Выводы

1. Испытания доказывают целесообразность применения новой конструкции чугунных дырчатых плит в местах, где полы подвержены сильным механическим воздействиям (тяжелым сосредоточенным нагрузкам, ударам и т. д.).



Характеристика плиты  
 1 Основные размеры 300×300×33 мм  
 2 Материал - серый чугун  
 3 количество плит на 1 м<sup>2</sup> пола - 1 шт  
 4 Вес штучный - 4,7 кг  
 5 Вес 1 м<sup>2</sup> пола - 52 кг

плита марки Д-6.

2. Ввиду того что плиты у краев блоков (что соответствует например месту пола, примыкающему к каналу) при испытании на удар дали результаты значительно более низкие, чем в других местах, рекомендуется для этих мест применять более высокие марки раствора, в частности сталецементный раствор.

3. В целях увеличения прочности плит во время укладки целесообразно усилить их в середине крестообразно пересекающимися ребрами (рис. 19).



#### 4. Устройство опытных участков из чугунных дырчатых плит, укладываемых на цементном растворе

Чугунные дырчатые плиты с рифленой поверхностью были уложены на опытных участках в третьем пролете кузнечного цеха 1-го ГПЗ им. Л. М. Кагановича (30 м<sup>2</sup>); чугунные дырчатые плиты с гладкой поверхностью были уложены на опытных участках в цехе силовых кабелей завода «Москабель» (3 500 м<sup>2</sup>).

1. Воздействия на пол в третьем пролете кузнечного цеха 1-го ГПЗ описаны выше (раздел I).

2. Воздействия на пол в цехе силовых кабелей завода «Москабель» следующие:

а) движение (катание) кабельных барабанов весом от 3 до 30 т с металлическими ободами, т. е. для наиболее тяжелого барабана весом 30 т сосредоточенная нагрузка в 15 т;

б) движение (катание) металлических катушек (весом 150 и 500 кг) с узкими острыми бортами (шириной 5 и 7 мм);

в) царапание от металлических корзин весом 15 т в пропиточном отделении цеха;

г) царапание пола при очистке его от канифольно-компаундной массы металлическими скребками.

За 14 месяцев эксплуатации опытного участка с дырчатыми чугунными плитами в третьем пролете кузнечного цеха 1-го ГПЗ не обнаружено никаких дефектов.

В цехе силовых кабелей завода «Москабель» наиболее тяжелые нагрузки (барабаны весом 30 т) еще не действуют. Несмотря на это, существующие асфальто-бетонные и бетонные полы под действием барабанов значительно меньшего веса пришли уже почти в полную негодность за полгода эксплуатации. Администрацией завода принято решение заменить существующие полы полами с дырчатыми чугунными плитами системы Штрассберга.

Результаты лабораторных испытаний дырчатых чугунных плит, уложенных на больших бетонных плитах на цементном растворе, доказали, что плиты выдерживают сосредоточенные нагрузки до 50—60 т без малейшего разрушения; при указанных нагрузках трещины начали появляться только в бетонных блоках. Ввиду этого нет сомнений, что плиты толщиной 6 мм вполне пригодны для работы под воздействием сосредоточенных нагрузок до 15—20 т. Работоспособность плит лимитируется прочностью бетонного основания.

#### 5. Техничко-экономическое сравнение предлагаемых плит с обычно применяемыми плитами

(См. таблицу 11).

Кроме того следует указать, что небольшой вес дырчатых плит облегчает несущие конструкции зданий.

#### 6. Экономическая эффективность

Если предположить, что на 1/3 общей площади чугунных полов в промышленном строительстве (раздел I) будут применяться предлагаемые чугунные полы, то при весе пола в 52 кг/м<sup>2</sup> потребность чугуна вместо 12 000 т (при весе 240 кг/м<sup>2</sup> пола) будет состав-

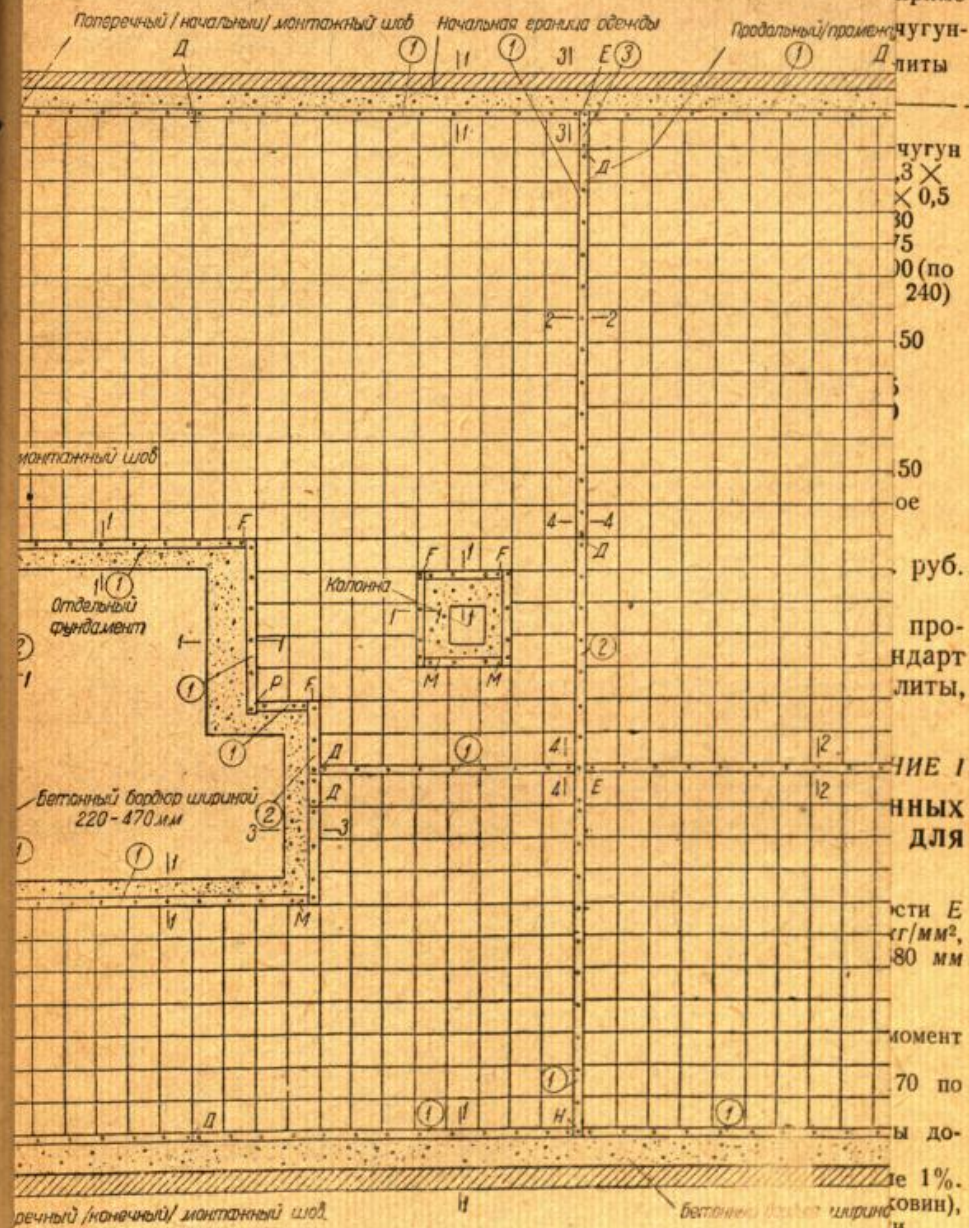


Рис. 20. Схема размещения плит и монтажных швов на участке

БИБЛИОТЕКА ВОРОН.  
ПРОМЫШЛЕННО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

ца 11  
приме-  
чугун-  
литы  
чугун  
3  
× 0,5  
30  
75  
100 (по  
240)  
50  
50  
руб.  
про-  
дарт  
литы,  
НИЕ I  
ННЫХ  
ДЛЯ  
сти E  
кг/мм²,  
80 мм  
момент  
70 по  
ы до-  
е 1%.  
овин),  
и.  
опор-  
скости  
их по-  
закру-  
части  
литы).



№ № п/п	Марка плиты	Место удара	Разрушение до первой трещины		Разрушение полное		Характер разрушения
			Количество ударов в шт.	Количество работ в ксм	Количество ударов	Количество работ в ксм	
1	Д-2		169	1590	—	—	Испытание было прекращено: разрушений нет.
2	Д-2		15	70	25	150	
3	Д-4		20	100	22	120	
4	Д-2		16	78	21	110	
5	Д-4		21	110	29	190	
6	Д-2		70	600	169	1590	
7	Д-4		169	1590	—	—	Смялись и откопались квадраты рифления в месте удара; разрушений плиты нет.

Результаты испытаний на удар чугунных дырчатых плит системы Штрассберга, уложенных на бетонном основании

Марка плит Д-2, вес плит 4,5 кг, толщина 6 мм, размер 300×300 мм

№ № п/п	Место удара	Разрушение до 1-й трещины		Разрушение полное		Характер разрушения	№ № п/п	Место удара	Разрушение до 1-й трещины		Разрушение полное		Характер разрушения
		Количество ударов	Количество работ в ксм	Количество ударов	Количество работ в ксм				Количество ударов	Количество работ в ксм			
1		9	22,5	11	33		8		29	190	41	310	
2		3	3	5	7,5		9		30	200	80	700	
3		10	27,5	14	52,5		10		34	240	50	400	
4		10	27,5	15	60		11		32	220	85	750	
5		13	45,5	20	100		12		44	340	80	700	
6		13	45,5	24	140		13		54	440	139	1290	
7		34	240	69	590		14		40	390	100	900	







## Чугун

жены Н  
1-го ГПК

с гладк

в цехе с

1. В

1-го ГПК

2. В

бель» с

а) д

с метал

весом 3

б) де

500 кг)

в) ц

ном отд

г) ц

массы м

За 14

гунными

обнаруж

В це

лые наг

на это,

действи

почти в

страции

полами

Резу

уложен

доказал

50—60

трещин

этого н

для ра

15—20

тонного

## 5. Те

Кром

облегча

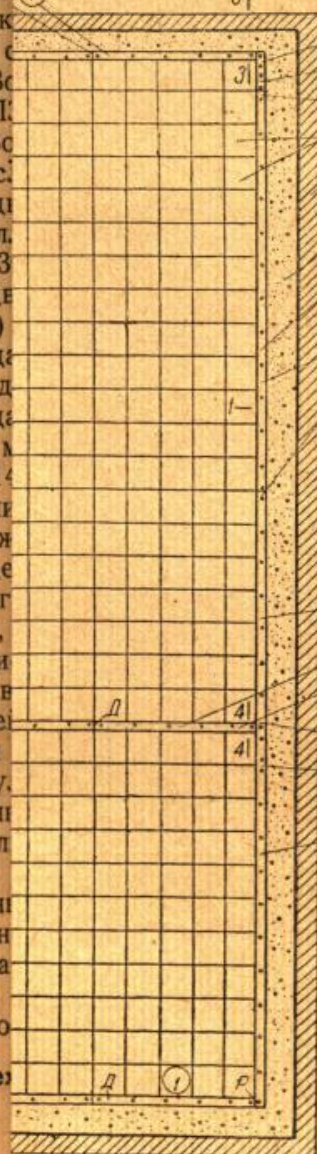
пола.

Если

лов в п

предлаг

ность чу



Примечание  
Разрезы, стыки и  
детали монтажных  
шоб даны на рис.  
21 и 22

№ п/п	Технико-экономические и эксплуатационные характеристики	Чугунные дырчатые плиты системы Штрассберга марки Д-6	Обычно применяемые чугунные плиты
1	Материал плит . . . . .	Серый чугун	Серый чугун
2	Размер плит в м . . . . .	0,3 × 0,3	0,3 × 0,3 × × 0,5 × 0,5
3	Толщина плит в мм . . . . .	6	8—30
4	Вес плиты в кг . . . . .	4,7	9—75
5	„ 1 м <sup>2</sup> плит в кг . . . . .	52 (с рифленой поверхностью)	100—300 (по нормам 240)
6	Стоимость 1 м <sup>2</sup> плит (при серийном производстве) в руб. . . . .	26	50—150
7	Допускаемая сосредоточенная нагрузка в т . . . . .	15	15
8	Расход металла в % . . . . .	17—52	100
9	Условный коэффициент рациональности $K_p = \frac{\text{допускаемая сосредоточенная нагрузка в кг}}{\text{расход металла в кг/м}^2 \text{ пола}}$ . . . . .	290	50—150
10	Сцепление плит в растворе . . . . .	Хорошее	Плохое

влять 2 600 т, т. е. мы сэкономим 9 400 т чугуна — на 1 млрд. руб. капиталовложений.

По заданию Наркомата по строительству лабораторией промышленных сооружений ЦНИПС в 1939 г. составлен стандарт чугунной дырчатой плиты, незначительно отличающейся от плиты, изображенной на рис. 19. (ОСТ 90062—40).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПРИЕМКУ ЧУГУННЫХ ПЛИТ СИСТЕМЫ ШТРАССБЕРГА, УКЛАДЫВАЕМЫХ НА ПЕСКЕ ДЛЯ ПОЛОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ<sup>1)</sup>

1. Плиты изготавливаются из серого чугуна, имеющего модуль упругости  $E$  не менее 850 000 кг/см<sup>2</sup>, с временным сопротивлением изгибу не менее 28 кг/мм<sup>2</sup>, определяемому на контрольных образцах диаметром 30 мм, длиной 680 мм

ОСТ 8827  
согласно НКТП 9178

Стрела прогиба образца при пролете в 600 мм между опорами в момент излома не должна быть меньше 6 мм.

2. Твердость лицевой поверхности плиты должна быть не менее 170 по Бринеллю.

3. Коробление (отклонение от плоскости) лицевой поверхности плиты допускается не более 1 мм.

4. Допуски длины сторон и диагоналей плиты не должны быть больше 1%.

5. Поверхность всех частей плиты должна быть плотной (без раковин), гладкой, чистой, без наплывов чугуна и очищенной от формовочной земли.

6. Лицевая поверхность плит, боковые грани и верхняя поверхность опорных выступов должны иметь четкие контуры, т. е. переход одной плоскости к другой должен происходить под углом, без закруглений. На остальных поверхностях плиты переход одной плоскости в другую осуществляется закруглениями по радиусу, указанному в проекте плиты.

7. Опорные выступы должны легко и плотно подходить под опорные части соседних плит, уложенных в участке в количестве не менее 9 шт. (3 × 3 плиты).

<sup>1)</sup> В переработанном виде включены в ОСТ 90061-40.



8. Плиты, выпускаемые заводом, должны быть готовы к употреблению без всякой дополнительной механической обработки.

9. Сдача и приемка плит производится поштучно.

10. Вес плит не должен отличаться от проектного более чем на 5%.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

# ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ И УСТРОЙСТВО ОДЕЖДЫ ПОЛА ИЗ ЧУГУННЫХ ПЛИТ СИСТЕМЫ ШТРАССБЕРГА, УКЛАДЫВАЕМЫХ НА ПЕСКЕ<sup>1</sup>

### Раздел I

§ 1. Общая часть. Одежда пола из чугунных плит, укладываемых на песчаной прослойке, обычно подвергается большому механическому воздействию и поэтому она требует прочного основания с плотной поверхностью.

В качестве такого основания можно применять хорошо уплотненное песчаное основание, щебеночное основание со смазкой поверхности известковым или глинистым раствором, черное основание, бесцементное основание из пробужденного шлака или цементное основание.

После укладки на песке плиты связаны друг с другом имеющимися у них опорными выступами таким образом, что вынуть из пола одну или несколько плит невозможно; поэтому при составлении проекта одежды следует предусмотреть устройство в ней монтажных швов, которые дают возможность:

а) производить от них разборку одежды,

б) оформлять примыкание пола к стенам, фундаментам, другому полу и т. п.;

в) предохранить пол от расстройства из-за невозможности передвижений крайних плит кроме небольших вертикальных перемещений за счет гибкости анкеров при просадках пола.

Когда монтажный шов закрыт, плиты из пола вынуть невозможно; для вынимания плит необходимо вскрыть монтажный шов.

Монтажный шов (рис. 21) состоит из анкеров, которые своими концами подходят под опорные части плит или заделываются в бетонный бордюр и не могут быть подняты вверх, и накладок из полосового железа, лежащих на опорных выступах плит и скрепленных болтами с анкерами. Накладки скрепляются друг с другом при помощи подкладок и болтов.

### Раздел II. Проектирование одежды пола

§ 2. Проектирование одежды пола состоит из следующих операций:

1) выбор типа плиты;

2) разбивка площади на отдельные участки и установление монтажных швов в цехе с учетом всех требований технологического процесса, ремонта оборудования и т. п.;

3) определение размеров и количества деталей монтажных швов;

4) определение потребного количества плит.

§ 3. Выбор типа плиты. Плиту следует выбрать наиболее подходящего типа для заданных условий цеха.

В зависимости от величины статических и динамических воздействий на пол выбирается тип плиты, способный выдержать эти воздействия. Плиты по оформлению поверхности разделяются на гладкие и рифленые.

Гладкие плиты применяются в зонах цехов, где технологический процесс требует совершенно гладкого пола.

Рифленые плиты применяются в зонах цехов, где технологический процесс требует малой скользкости пола.

§ 4. Расположение монтажных швов в плане цеха. Весь участок одежды из плит разбивается на прямоугольные, по возможности одинаковые, отдельные участки площадью по 25—50 м<sup>2</sup> с длиной стороны 5—7 м, отделенные друг от друга и от границ пола монтажными швами. Монтажные швы следует располагать параллельно или перпендикулярно друг другу и стенам цеха, а также над трубопроводами, кабелями и тому подобным подземным хозяйством; последнее периодически требует проверки, ремонта или замены, для чего необходима разборка пола в местах их нахождения.

<sup>1</sup> Конструкция описанных в данной инструкции монтажных швов в настоящее время переработана. Новая инструкция будет выпущена Наркомстроем.

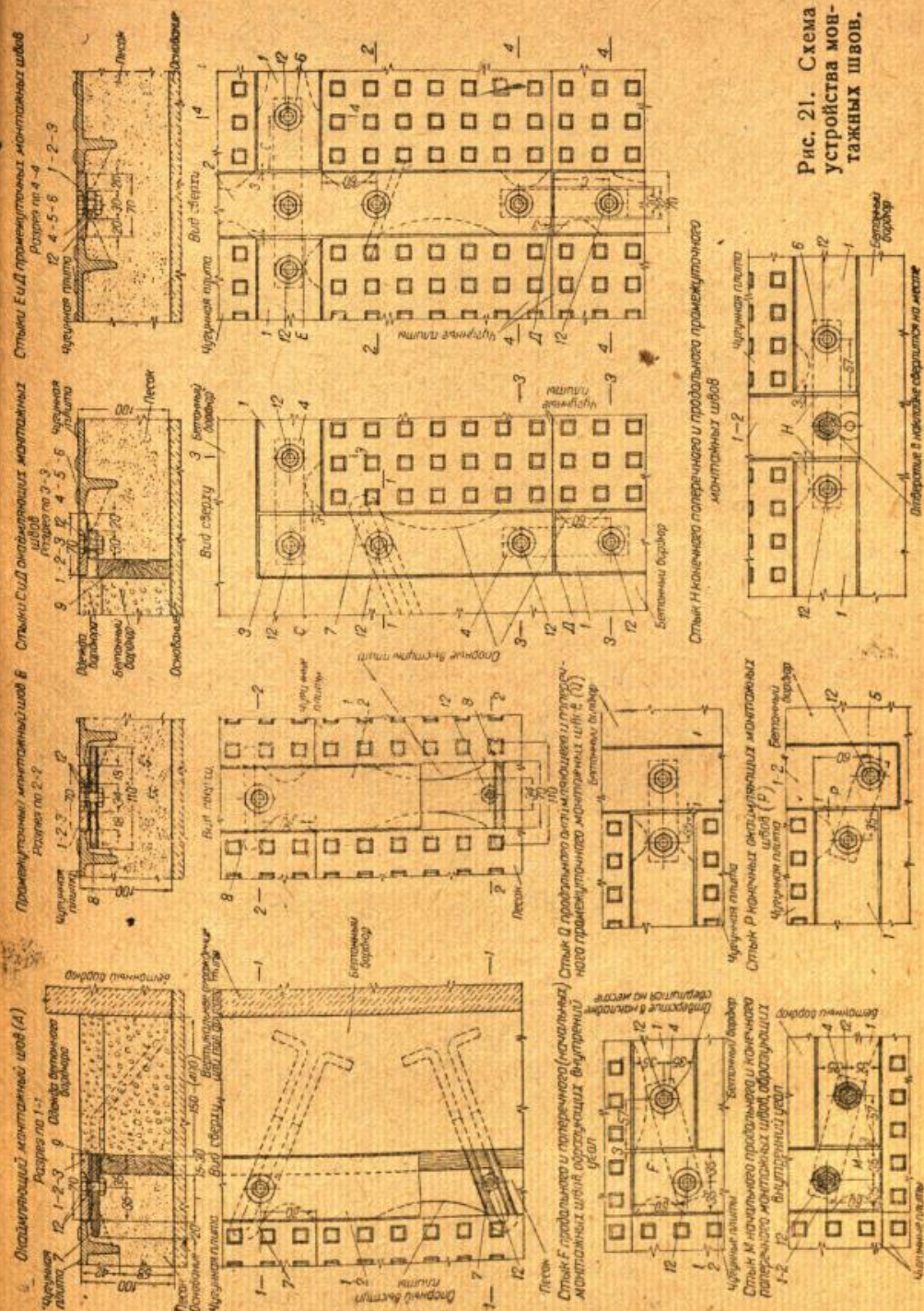


Рис. 21. Схема устройства монтажных швов.



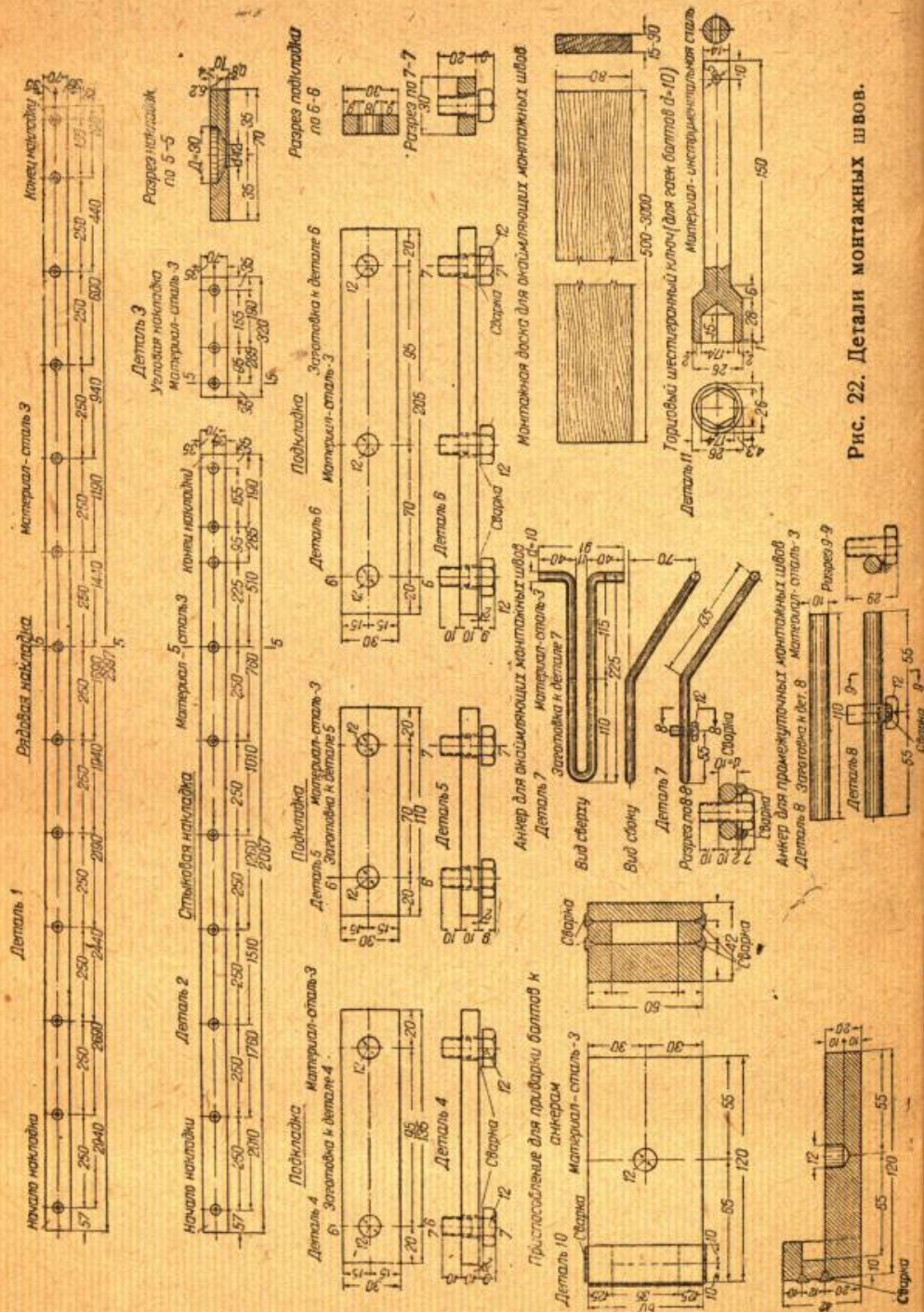


Рис. 22. Детали монтажных швов.

При наличии в цехе большого количества отдельно расположенных фундаментов, у которых стороны не параллельны стенам цеха, но параллельны (или перпендикулярны) друг другу, монтажные швы располагаются параллельно этим сторонам. Монтажные швы следует располагать ближе друг к другу в местах возможных неравномерных (местных) просадок пола.

§ 5. Проектирование монтажных швов (рис. 20—22). 1. Граница пола из чугунных плит, вдоль которой начинается укладка плит, называется начальной границей.

Укладку плит целесообразно начинать от границы существующего пола, так как для удобства работ требуется свободная площадь рядом с укладываемым участком, по которой производится подноска или подвозка плит и деталей.

2. Протяженность отдельного участка параллельно начальной границе пола называется шириной отдельного участка. Протяженность отдельного участка перпендикулярно начальной границе пола называется длиной отдельного участка.

3. Монтажные швы, расположенные параллельно начальной границе, называются поперечными, а расположенные перпендикулярно — продольными.

4. Накладки продольных монтажных швов продолжают без перерыва их накладками поперечных монтажных швов, т. е. накладки поперечных монтажных швов всегда обрываются у накладок продольных монтажных швов и никогда не прерывают их.

5. Продольный монтажный шов начинается с укладки наклейки 3 (рис. 20—22), к ее концу кладется наклейка 1 своим началом. К концу наклейки 1 кладется наклейка 2 своим началом. Третье с конца отверстие наклейки 2 находится на оси поперечного шва, а конец ее перепускается за поперечный монтажный шов на длину стороны плиты  $a = 250$  мм.

В поперечный монтажный шов между двумя продольными укладываются две наклейки 1 последовательно одна за другой.

6. Проектный зазор между торцами накладок составляет 3 мм.

7. Длина наклейки 1 определяется по формуле:

$$l_1 = \frac{an}{2}, \quad (1)$$

где  $a$  — длина стороны плиты, равная 250 мм;  $n$  — количество плит, укладываемых по ширине отдельного участка.

Количество  $n$  должно быть четным, так как поперечный монтажный шов на протяжении ширины отдельного участка состоит из двух одинаковой длины накладок 1 (рис. 22). В случае  $n$  нечетного одну из накладок придется сделать короче другой на длину стороны плиты  $a = 250$  мм или укорачивать путем обрезки, что увеличивает число потребных деталей.

8. Длина наклейки 2 определяется по формуле:

$$l_2 = \left(m - \frac{n}{2}\right)a + b, \quad (2)$$

где  $b$  — ширина наклейки, равная 70 мм;  $m$  — количество плит, укладываемых по длине отдельного участка.

Рядовой шаг отверстий накладок должен быть равным длине стороны плиты  $a = 250$  мм по следующим соображениям. На каждой стороне плиты находятся две точки, в которых всегда находится опорная часть плиты и никогда не бывает опорного выступа; эти точки расположены на 60 мм от углов плиты. Ввиду того что плита может быть расположена любой стороной к монтажному шву, целесообразно предусмотреть расположение анкеров в этих характерных точках плиты, так как в этом случае анкеры можно располагать всегда на одинаковом расстоянии от угла плиты.

9. Для прочности монтажного шва достаточно располагать анкеры на расстоянии  $a = 250$  мм друг от друга. Таким образом получается, что отверстия в накладках, предназначенные для болтов анкеров, располагаются на 250 мм друг от друга и на 60 мм от угла плиты, ближайшего к начальной границе пола. Кроме того только такой шаг отверстий приемлем при примыкании конечных отдельных участков к границам пола, что подробно будет выяснено ниже.



10. Отверстия всегда располагаются по оси накладок и подкладок. Первое отверстие на накладке 1 располагается на 57 мм от ее начала, далее шаг отверстий составляет 250 мм, а на расстоянии  $\frac{b}{2} = 35$  мм от конца ее делается дополнительное отверстие. На накладке 2 отверстия сначала располагаются так же, как у накладки 1, но вместо двух последних располагаются три отверстия на расстоянии от конца:

первое на  $\frac{b}{2} = 35$  мм;

второе на  $a - 60 = 190$  мм;

третье на  $a + \frac{b}{2} = 285$  мм.

В случае, если ширина некоторых отдельных участков будет меньше принятой, можно применить накладки 1, из которых одна укорачивается со своего начала на длину, крайнюю а по месту при укладке, при этом первое отверстие будет находиться на 60 мм от нового начала накладки.

Начало накладок (см. 1 и 2 рис. 22) всегда располагается ближе к начальной границе пола, чем их конец.

11. Последние отдельные участки, как правило, будут короче предыдущих; в них продольные монтажные швы оформляются только накладками 1, обрезанными с конца по месту при укладке таким образом, чтобы их новый конец заходил на бетонный бордюр минимум на 20 мм во избежание обрезки по отверстию. С изменением размеров отдельных участков будет изменяться только длина (но не шаг отверстий) накладок 1 и 2, а все остальные детали монтажных швов будут одинаковыми. После того как запроектировано расположение отдельных участков и монтажных швов, следует произвести подсчет потребного количества деталей с учетом, что часть пола покрыта монтажными швами. Подсчитанное потребное количество плит и деталей следует увеличить на 3—5%, которые необходимо иметь в запасе в виду их возможных поломок при эксплуатации пола. Этот запас должен в дальнейшем храниться в цехе и расходоваться при ремонте.

### Раздел III. Устройство монтажных швов

§ 6. Изготовление деталей монтажных швов. 1. Изготовление деталей монтажных швов желательно производить заводским способом, что удешевляет продукцию и улучшает качество изделий. Отверстия в накладках и подкладках рациональнее делать путем продавливания круглым штампом диаметром 12 мм, а для накладок кроме того применять далее рассверловку отверстий согласно разрезу по 5—5 (рис. 22).

2. В случае невозможности применять продавливание, можно делать отверстия при помощи только сверл. Торцы накладок должны быть зачищены, а торцы подкладок можно не зачищать.

3. К подкладкам и анкерам привариваются согласно чертежам болты 12 на приспособлении 10 следующим образом: на площадку кладется анкер, так чтобы он касался краем отверстия и концом входил во впадину. В отверстие вставляется болт, анкер прижимается к нему и приваривается. Приспособление 10 можно использовать для приварки болтов к подкладкам.

4. Вместо доски 9 можно применять обрезные горбыли.

5. При желании иметь накладки несколькими на их верхней стороне делается точечная наварка в шахматном порядке через 3—5 см друг от друга.

§ 7. Устройство окаймляющего монтажного шва (рис. 21, разрез по 1—1). 1. Из пространства между крайним рядом плит вдоль границы пола удаляется песок на глубину 100 мм (до основания), на ширину 170 мм и ставится доска 9 вдоль всего окаймляющего шва, не прерываясь у выходящих к нему промежуточных швов. На доску через 250 мм и на 60 мм от начального конца каждой плиты кладутся анкера 7 головкой болтов вниз. Один конец анкеров подходит на 20 мм под опорные части плит, а другой конец свешивается на доску. Анкера располагаются под острым углом к оси монтажного шва.

2. На анкера и на опорные выступы плит, находящиеся в одной горизонтальной плоскости с анкерами, кладутся накладки таким образом, что болты анкеров проходят сквозь их отверстия. В случае, если отдельные анкера по-

ставлены на песок не точно, их следует поправить. На болты сверху навинчиваются гайки торцевым ключом (деталь 11, рис. 22) до отказа. Накладки имеют между собой зазор в 3 мм.

3. Между доской 9 и границей пола закладывается бетон марок «90»—«110», которым свешивающиеся концы анкеров заделываются в основание. Поверх бетона устраивается одежда пола (бетонная, металлическая и т. п., согласно требованиям, предъявляемым к полу в этом месте), которая подходит вплотную к накладкам заподлицо с ними.

§ 8. Устройство промежуточного монтажного шва (рис. 21, разрез 2—2). Между двумя рядами плит с некоторым утапливанием в песок кладутся анкера 3 на расстоянии 250 мм друг от друга и на 60 мм от начального конца каждой плиты таким образом, чтобы концы анкеров подошли под опорные части плит на 15—20 мм. На анкера и на опорные выступы плит, находящиеся в одной горизонтальной плоскости с анкерами, кладутся накладки, и болты анкеров проходят сквозь их отверстия. В случае, если отдельные анкера поставлены на песок не точно, их следует поправить. На болты сверху навинчиваются гайки торцевым ключом (деталь 11, рис. 22) до отказа. Накладки имеют между собой зазор в 3 мм.

### Раздел IV. Устройство одежды пола

§ 9. Устройство песчаной прослойки. 1. Для песчаной прослойки применяется горный или речной песок, не содержащий пылевидных или глинистых частиц и посторонних примесей.

2. По готовому и выдержанному основанию (§ 1), имеющему отметку на 100 мм меньшую, чем отметка чистого пола, насыпается слой песка толщиной 100 мм.

3. Песок поливается водой из расчета 20—30 л на 1 м<sup>2</sup> пола с расчетом заполнения около 80% пустот в песке из пожарного шланга таким образом, чтобы струя воды поднималась на высоту 3—5 м и, падая оттуда, своим весом уплотняла песок. Вслед за поливкой производится уплотнение песка механическими средствами (трамбовкой, вибратором и т. п.) или ручной трамбовкой.

4. Затем песок выравнивают рейкой длиной 3—4 м, двигая ее концы по двум другим перпендикулярным к ней горизонтальным рейкам, уложенным в песке по нивелиру или уровню, с отметкой на 10 мм меньше отметки чистого пола. Отклонение поверхности песка от горизонтальной не должно превышать  $\pm 5$  мм.

5. После выравнивания песка хождение и езда по нему не допускаются и прослойка считается готовой для укладки плит.

§ 10. Укладка чугунных плит. 1. Укладка плит начинается вдоль указанной в проекте начальной границы участка по шнуру, натянутому от нее на расстоянии 220 мм. Все плиты кладутся без вдавливания в песок. Укладка плит начинается с угла участка. Первую угловую плиту следует положить таким образом, чтобы ее грани были параллельны прямоугольным границам участка и находились от них на расстоянии 220 мм. К первой плите подкладывается вторая параллельно начальной границе. Опорные выступы второй плиты должны подойти под опорные части первой, а опорные выступы первой плиты — под опорные части второй. Грани плиты должны плотно подойти друг к другу, что достигается после постановки плиты ударами молотка весом 1—2 кг по плите сбоку. Если плотность укладки не достигается из-за дефектов отливки отдельных плит, ошибочно не забракованных, то следует подложить другую плиту. Ко второй плите прикладываются аналогично и в том же направлении третья, четвертая плиты и т. д., пока длина образуемого таким образом ряда плит достигнет длины стороны запроектированного отдельного участка плит. После этого ровность укладки вновь весьма тщательно проверяется по шнуру; неточно уложенные плиты выправляются ударами молотка сбоку. Отклонение граней от шнура допускается не более 1 мм в горизонтальной плоскости.

2. После укладки первого ряда плит первого отдельного участка, как правило, рекомендуется, оставив зазор в 70 мм, начинать укладку следующих отдельных участков, расположенных вдоль начальной границы. Укладка всех этих участков может вестись одновременно. Следовательно фронт укладки в этом случае расширяется на всю ширину цеха.

3. В процессе укладки плит необходимо следить за тем, чтобы зазор между отдельными участками всегда был равным 70 мм, а зазор между плитами и



начальными границами всего участка пола из чугунных плит был равен 220 мм.

4. Вслед за первым укладывается второй ряд плит с того же угла аналогично первому без перевязки швов первого ряда. Ряды, как и отдельные плиты, взаимно связываются опорными выступами. Далее укладываются таким образом третий, четвертый ряды плит и т. д. до конца отдельного участка. Укладку каждого последующего ряда плит следует начинать не ранее укладки 6—8 плит предыдущего ряда и этот интервал не уменьшать за все время укладки плит. После укладки 6—8 рядов плит следует уложить монтажный шов вдоль начальной границы участка, а по мере продвижения укладки рядов плит следует укладывать продольные монтажные швы.

5. Расстояние между укладываемым рядом плит и местом укладки накладок монтажных швов должно составлять не менее 1,5 м, но не более длины отдельного участка. Укладку монтажных швов следует вести согласно § 5 7 и 8. Перед устройством монтажных швов следует трамбовкой осадить крайний ряд плит до отметки чистого пола, после чего, ударяя кувалдой в бок плит по направлению к центру отдельного участка, свести швы между плит до минимума.

Устройство каждого монтажного шва производится после окончания укладки параллельно ему с обеих сторон не менее 6—8 рядов плит.

6. После укладки последнего ряда плит укладывается окаймляющий монтажный шов, причем ширина бетонного бордюра делается 220—470 мм в зависимости от оставшегося расстояния между последним рядом плит и границей пола.

Ширина бордюра может быть и меньшая, если анкер 7 можно закрепить в конструкции, являющейся границей пола.

7. В монтажных швах, окаймляющих фундаменты, колонны и т. п., накладки приходится обрезать и на месте сверлить в их концах необходимые новые отверстия (рис. 22, разрез по 5—5) для пропуска болтов подкладок. Эти отверстия на чертежах заштрихованы в отличие от просверливаемых на заводе незаштрихованных отверстий. Все возможные варианты стыков накладок показаны в общем виде на рис. 20, а в деталях (принципиально отличающихся друг от друга) — на рис. 21. Этими чертежами необходимо пользоваться при устройстве одежды и подбирать нужную схему стыка накладок монтажных швов в каждом отдельном случае из стандартных деталей.

Свежеуложенный участок будет иметь отметку на 15—20 мм большую, чем отметка чистого пола. Оседание участка происходит по мере самоуплотнения песка, просадки в него ребер жесткости плит и движения по нему транспорта.

После некоторой самостоятельной просадки участка и твердения бетона в бордюре следует укатать участок легким механическим или ручным катком, а в местах, недоступных катку, пол трамбуется механической или ручной трамбовкой.

§ 11. Организация работ по устройству одежды. 1. Работы по устройству одежды следует организовать поточным способом, что значительно ускоряет и удешевляет устройство одежды и соответствует скоростным методам строительства.

2. Для каждой полосы одежды, простирающейся во всю длину цеха, шириной 5—7 м (ширина отдельного участка) создаются две бригады: первая бригада prepares песчаную прослойку, а вторая производит укладку плит и монтажных швов, следуя за первой с интервалом около 4 м.

3. Бригада подготовки прослойки состоит из 6 человек, из которых трое разравнивают лопатами и граблями песок, поливают его и трамбуют, а трое остальных производят установку реек и окончательное тщательное выравнивание песка с уплотнением его в местах подсыпки. Фронт работы первых трех человек должен отстоять от фронта работ второй тройки не менее чем на 4—5 м. Для укладки плит и монтажных швов создается бригада из 7—8 человек, из которых 2 укладчика плит, 3 подносчика плит непосредственно месту их укладки и 2—3 укладчика монтажных швов и бетонного бордюра.

4. Укладчик плит стоит на уложенных в пол плитах (на песке стоять не допускается) лицом в направлении укладки рядов плит. Укладчик берет каждую плиту из наибольших штабелей (находящихся сзади его на расстоянии 0,5—0,6 м вдоль всего фронта укладки) двумя руками, подносит ее к соответствующему месту, едва касаясь песка ребрами жесткости плиты, подсовывает

ее опорные выступы под опорные части уложенных плит, прижимает ее к соседним уложенным плитам и ударами молотка по плите с боков достигает хорошей плотности укладки.

5. Расстояние между фронтами работ 1-й и 2-й бригад, т. е. ширина готовой песчаной прослойки, должно быть не менее 3 м. Для обеспечения эффективности работы бригад необходимо соответствующим образом организовать работу транспорта, подвозящего песок и плиты непосредственно к месту укладки.

6. Для непрерывной проверки отметок реек, песка и монтажных швов необходимо выделить специального работника, не входящего в состав бригад.

§ 12. Ремонт одежды пола. 1. Ремонт пола необходим при просадке части пола, разрушении отдельных плит или монтажного шва, перекладке подземного хозяйства и т. п.

Во всех этих случаях надо разобрать близлежащий монтажный шов, от шва разобрать плиты, начиная с угла отдельного участка до разрушенного места, произвести надлежащий ремонт (подсыпать песок в место просадки, заменить разбитые плиты и т. п.) и уложить плиты обратно на их место, предварительно увлажнив и выровнив песок и т. д., руководствуясь при этом настоящей инструкцией. После укладки плит необходимо уложить также монтажный шов (по возможности использовав детали разобранного монтажного шва) на его первоначальное место и отремонтированное место укатать катком.

2. Замена отдельных плит производится только при их разрушении и выкрашивании из одежды. При наличии в плитах сквозных трещин при отсутствии просадки их в песок замена плит не производится.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПРИЕМКУ ЧУГУННЫХ ДЫРЧАТЫХ ПЛИТ СИСТЕМЫ ШТРАССБЕРГА ДЛЯ ПОЛОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ<sup>1</sup>

1. Плиты изготавливаются из серого чугуна, имеющего модуль упругости  $E$  не менее  $850\,000\text{ кг/см}^2$  с временным сопротивлением изгибу не менее  $28\text{ кг/мм}^2$ , определяемому на контрольных образцах диаметром 30 мм, длиной 680 мм согласно  $\frac{\text{ОСТ } 8827}{\text{НКТП } 2.78}$ . Стрела прогиба образца при пролете в 600 мм между опорами в момент излома не должна быть меньше 6 мм.

2. Твердость лицевой поверхности плиты должна быть не менее 170 по Бринеллю.

3. Коробление (отклонение от плоскости) лицевой поверхности плиты допускается не более 1 мм.

4. Допуски длины сторон и диагоналей плиты не должны быть больше 1%.

5. Поверхность всех частей плиты должна быть плотной (без раковин), гладкой, чистой, без наплывов чугуна и очищенной от формовочной земли.

6. Поверхность плиты, рифление и боковые грани должны иметь четкие контуры, т. е. переход одной плоскости к другой должен происходить под углом, без закруглений.

Поверхность и грани треугольных шпипов желательно иметь шероховатыми, без четких контуров.

На остальных поверхностях плиты переход одной плоскости в другую осуществляется закруглениями по радиусу, указанному в проекте плиты.

7. Допускается отсутствие (поломка) в каждой плите не более 4 треугольных шпипов, из которых не более двух расположены рядом.

8. Плиты, выпускаемые заводом, должны быть готовы к употреблению без всякой дополнительной механической обработки.

9. Сдача и приемка плит производятся поштучно.

10. Вес плит не должен отличаться от проектного более чем на 5%.

<sup>1</sup> В переработанном виде включены в ОСТ 90062—40.



## ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО УКЛАДКЕ ПОЛА ИЗ ЧУГУННЫХ ДЫРЧАТЫХ ПЛИТ СИСТЕМЫ ШТАССБЕРГА<sup>1</sup>

Плиты укладываются на цементном растворе на жесткое основание из цементобетона или из пробужденного шлака, рассчитанное на соответствующие нагрузки. Отметка бетонного основания должна быть на 4—5 см ниже отметки чистого пола.

Применяется цементный раствор необходимой расчетной прочности, но не ниже марки бетона основания. Примерный состав — от 1:4 до 1:2 по весу прочностью не ниже  $R_{30} = 90 \text{ кг/см}^2$ .

Консистенция раствора должна быть слабopластичная; водоцементный фактор должен быть как можно ниже и во всяком случае не превышать 0,5. В качестве цемента следует применять портландцемент марки не ниже «300» по ОСТ 3191. Применение высших марок уменьшает расход цемента. Применение шлако-портландцемента марки «300» разрешается после проверки марки и рекомендуется для полов в горячих цехах.

В качестве заполнителя следует применять песок крупный (ОСТ 3518) с содержанием частиц, проходящих через сито 0,15 мм не более 5% и через сито 1,2 мм не более 50%.

Экономически наиболее выгодно и технически наиболее эффективно применение песка с содержанием частиц размерами от 2,5 до 10 мм для уменьшения расхода цемента.

В случае наличия на постройке песка, не отвечающего вышеуказанным требованиям, рекомендуется соответствующая добавка гравия или каменной высевки с размером зерен до 10 мм.

Вместо каменной высевки или гравия к песку можно добавить стальные стружки. Применение сталцементного раствора особенно целесообразно в местах пола, подверженных большим сосредоточенным нагрузкам (больше 5 т) или ударам. Предпочтительны стружки из хромистой стали.

Стружки просеиваются через сито 10 мм. Прошедшие через сито стружки обжигаются на горне в противнях до полного выгорания масла, а затем размельчаются на тяжелых бегунах в течение 15—20 мин. После размола стружка просеивается. Фракция, проходящая сквозь сито 64 отв/см<sup>2</sup> (нагар, пыль, очень мелкие стружки), является отходом и не должна применяться. Рекомендуются растворы от 1:1:1 до 1:2:1 (цемент:песок:стальная стружка, по весу). Водоцементный фактор должен быть ниже 0,5; стальная стружка после отвеивания промывается в проточной воде для устранения имеющегося на зернах стружки нагара от масла. После промывки стружка снова взвешивается для определения количества оставшейся в ней воды для получения установленного водоцементного фактора. На основе лабораторного замеса можно установить соответствующий коэффициент и учитывать его при дозировке воды. В этом случае вторичное взвешивание отпадает.

Перемешивание производится в бетоно- или растворомешалках до получения однородной массы.

Для проверки марки цементного раствора со стальными стружками или без них необходимо изготавливать стандартные кубики размерами не менее  $7,07 \times 7,07 \times 7,07 \text{ см}$  для испытаний на сжатие.

Испытание проводится для каждых 300 м<sup>2</sup> уложенного пола. Для каждого испытания изготавливаются 3 кубика. Маркой раствора считается средняя арифметическая из результатов испытания трех кубиков.

Перед укладкой плит поверхность бетонного основания должна быть очищена от мусора, пыли, масел и других посторонних веществ, насечена и промыта водой из брандспойта для удаления пыли и мелочи. Излишки воды удаляются мягкой метлой.

Укладка плит производится на цементном растворе рядами, параллельными начальной границе пола, по шнуру, натянутому на уровне пола.

Для соблюдения ровной и горизонтальной поверхности пола на бетонное основание выставляются по нивелиру плиты-маяки на цементном растворе с отметкой, равной отметке чистого пола, на расстоянии 2—3 м друг от друга. Затем по бетонному основанию вдоль начальной границы пола одновременно на

длину 3—6 м укладывается цементный раствор толщиной 4—5 см с отметкой поверхности, равной отметке чистого пола, шириной на 5—10 см превышающей ширину плиты. Затем цементный раствор тщательно выравнивается посредством рейки таким образом, чтобы отметка поверхности полосы цементного раствора сделалась на 8—10 мм меньше отметки чистого пола. От тщательности выравнивания цементного раствора почти полностью зависит ровность пола, и на это надо обращать самое серьезное внимание.

Укладчик берет каждую плиту двумя руками, шипами вниз, кладет ее на цементный раствор и вдавливают плиту в него до тех пор, пока раствор выступит из отверстий плиты наружу. Раствор должен выступить из всех отверстий плиты примерно в одинаковом количестве, что указывает на плотное примыкание всей нижней поверхности плиты к цементному раствору. Впритык к предыдущей плите укладывается следующая аналогичным способом.

Поверхность уложенного первого ряда плит следует проверить рейкой. Для увеличения прочности цементного раствора целесообразно производить укладку с помощью легких поверхностных вибраторов в виде небольшой виброплощадки размером примерно  $250 \times 250 \text{ мм}$  или виброштыка небольшого веса (5—10 кг).

Для ускорения работ укладку последующего ряда плит можно начинать после укладки не менее 10 плит предыдущего ряда и этот интервал сохранить во все время укладки.

Выравнивание цементного раствора под каждую плиту отдельно не допускается.

После укладки нескольких рядов плит (не более 7—8) следует проверить по маякам деревянной рейкой длиной 3 м ровность и горизонтальность пола.

Если отметка поверхности отдельных плит отличается от отметки пола более чем на 3 мм или край одной плиты выше или ниже края соседней плиты более чем на 2 мм, то такие плиты следует переложить.

Через 24 часа после укладки пола выступивший через отверстия плит цементный раствор следует снять с поверхности металлическими щетками и водой из шланга.

В течение 10 дней после укладки плит хождение и движение по ним запрещаются; в течение этого срока пол должен поддерживаться во влажном состоянии (поливка водой).

В случае, если при примыкании пола к своим границам оставшееся пространство между рядом плит и границей будет меньше, чем ширина плиты, последний ряд кладется из неполных плит, которые получают путем раскалывания нормальных плит на две части.

Через 10 дней после укладки пола следует провести проверку плотности укладки плит. Проверка производится путем простукивания каждой плиты в пяти местах — по углам и в центре — металлическим предметом (для удобства куском арматуры) весом 2—3 кг.

В случае, если при простукивании слышится глухой звук, очевидно, что плита отстала в этом месте от цементного раствора; такие плиты необходимо немедленно удалить из пола, вырубить цементный раствор в этом месте и уложить плиты вновь. Звонкий звук при простукивании указывает на плотное примыкание плит к основанию.

По истечении срока твердения цементного раствора, на котором уложены плиты, пол готов к эксплуатации.

<sup>1</sup> С небольшими изменениями инструкция будет выпущена Наркомстроем.



## НОВЫЕ ТИПЫ КРУПНЫХ И МЕЛКИХ БЛОКОВ ДЛЯ ГРАЖДАНСКОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

### I. ВВЕДЕНИЕ

Под новыми типами крупных и мелких блоков подразумеваются не только блоки, предложенные в последнее время, но и блоки, конструкция которых может быть хорошо известна по применяемым типам мелких блоков, автоматически перенесенных в стены из крупных блоков, и наоборот. Мы называем эти типы блоков новыми еще и потому, что, несмотря на все их качества, эти блоки не имеют широкого распространения и для многих строителей будут новинкой. Рассмотрим два типа блоков:

- 1) блоки с незаполненными пустотами,
- 2) блоки с заполненными пустотами.

### II. КРУПНЫЕ БЛОКИ С НЕЗАПОЛНЕННЫМИ ПУСТОТАМИ

Блоки, пустоты которых после укладки их в стену не заполняются, должны применяться по соображениям экономии материала и при специальном назначении пустот, как например вентиляционные каналы дымоходов и т. п.

В практике современного крупноблочного строительства пустотелые блоки находят применение для вентиляционных дымоходных каналов и иногда для внутренних стен. Независимо от этажности наружные стены зданий возводятся из сплошных блоков. Толщина стен большей частью определяется по теплотехническим соображениям, т. е. применяется одна и та же толщина как для зданий в 1 этаж, так и для зданий в 6 этажей. Совершенно очевидно, что такое положение ведет к большому перерасходу материала, ибо блоки прочностью  $R_{30} = 35 \text{ кг/см}^2$  в стенах одно- и двухэтажных зданий<sup>1</sup> могут принять полезной нагрузки 40 т/пог. м, т. е. использование конструкции доходит до  $1/8$ — $1/10$  ее несущей способности. В то же время мы знаем стены из мелких блоков типа «Крестьянин», «рациональный» и др., кладка стен из которых производится без заполнения пустот. Практика эксплуатации таких стен как в промышленных, так и в гражданских зданиях себя оправдала, и в настоящее время они широко применяются в строительстве. Крупные блоки так же могут быть изготовлены с пустотами, как и блоки типа «Крестьянин» или «рациональный», и тем самым, не понижая своих термических свойств, позволяют сэкономить от 17 до 21% материала.

При конструировании блоков с термоизоляционными пустотами, а также с пустотами, не снижающими, а в случае надобности и повышающими момент инерции рабочего сечения блоков (блоки внутренних стен), может быть достигнута еще большая экономия в материале.

<sup>1</sup> Марка бетона  $R_{30} = 35 \text{ кг/см}^2$  принимается как минимальная по требованиям транспортабельности и монтажа блоков.

Работами ЦНИПС доказано, что при эквивалентной затрате цемента на 1 м<sup>3</sup> бетона для сплошных блоков и пустотелых (изготавливаемых способом вибрации) прочность бетона пустотелых блоков выше прочности сплошных не менее чем на 20%. Повышение прочности бетона пустотелых блоков после пропарки объясняется отсутствием гистерезиса изотермы, который наблюдается у сплошных блоков.

Применение пустотелых крупных блоков в практике строительства встречало целый ряд затруднений из-за существующего на заводах кустарного способа формования крупных блоков.

ЦНИПС, работая над проблемой механизации изготовления пустотелых крупных блоков, сконструировал машины, которые в настоящее время проходят испытания.

### III. МАШИНА ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ПУСТОТЕЛЫХ КРУПНЫХ БЛОКОВ— ВИБРОФОРМА № 2 СИСТЕМЫ БУЛЫЧЕВА

Предложенная машина «виброформа № 2» представляет довольно сложный агрегат, так как, будучи стационарной, она должна выпускать блоки различных геометрических размеров, сплошные и пустотелые (со сквозными и полужамкнутыми пустотами), с архитектурным оформлением, с барельефными и горельефными рисунками. Размеры пустот в блоках лимитируются сцеплением свежесформованного бетона. Основной принцип формования блока в машине заключается в вибрации бетона в вертикально (длинной стороной вверх) установленной форме при помощи штыков (или кернов) различной конфигурации, вводимых в форму в горизонтальном положении, а также в распалубке отформованного блока немедленно после окончания вибрации. Доказано, что пустотелые блоки со стенками толщиной в 4 см и высотой до 90 см могут распалубливаться немедленно. Изменение геометрических размеров блока достигается применением подвижных матриц, заключенных в каркас. Наличие легко сменяемых матриц позволяет без затруднения получать требуемые рисунки на трех сторонах блока (две фасадные плоскости и один торец).

Машина изготавливает пустотелые блоки (для крупноблочного строительства) следующих размеров: 1) длина — 1, 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub>, 2 м, 2) по высоте — не выше 0,9 м, 3) по ширине до 0,5 м. Машина состоит из четырех самостоятельных механизмов:

- 1) форма,
- 2) поворотный механизм формы,
- 3) вибрационная установка,
- 4) откатной механизм вибрационной установки (рис. 1 и 2).

Машина потребляет около 3,5 квт электроэнергии.

Технологический процесс прост и сводится к следующему.

Бетон засыпается в форму из бункера, куда предварительно введены виброштыки (рис. 1—4). При наполнении формы (рис. 3 и 4) бетоном одновременно начинает работать вибратор. После наполнения бетоном формы до определенной высоты и положенного срока вибрирования бетона подача бетона и вибрация прекращаются, виброштыки вытаскиваются лебедкой из формы и



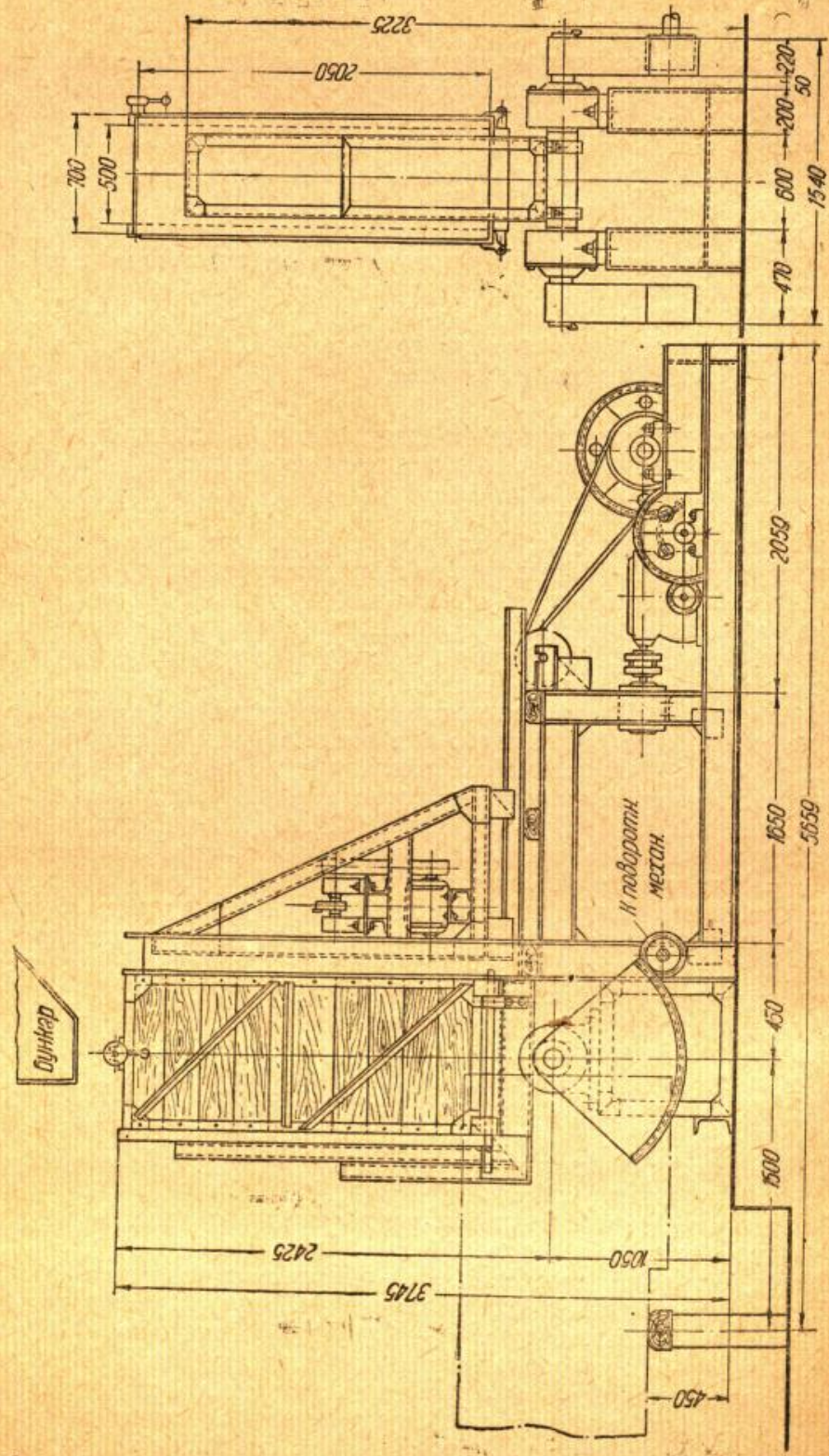


Рис. 1. Вид машины перед загрузкой бетоном.

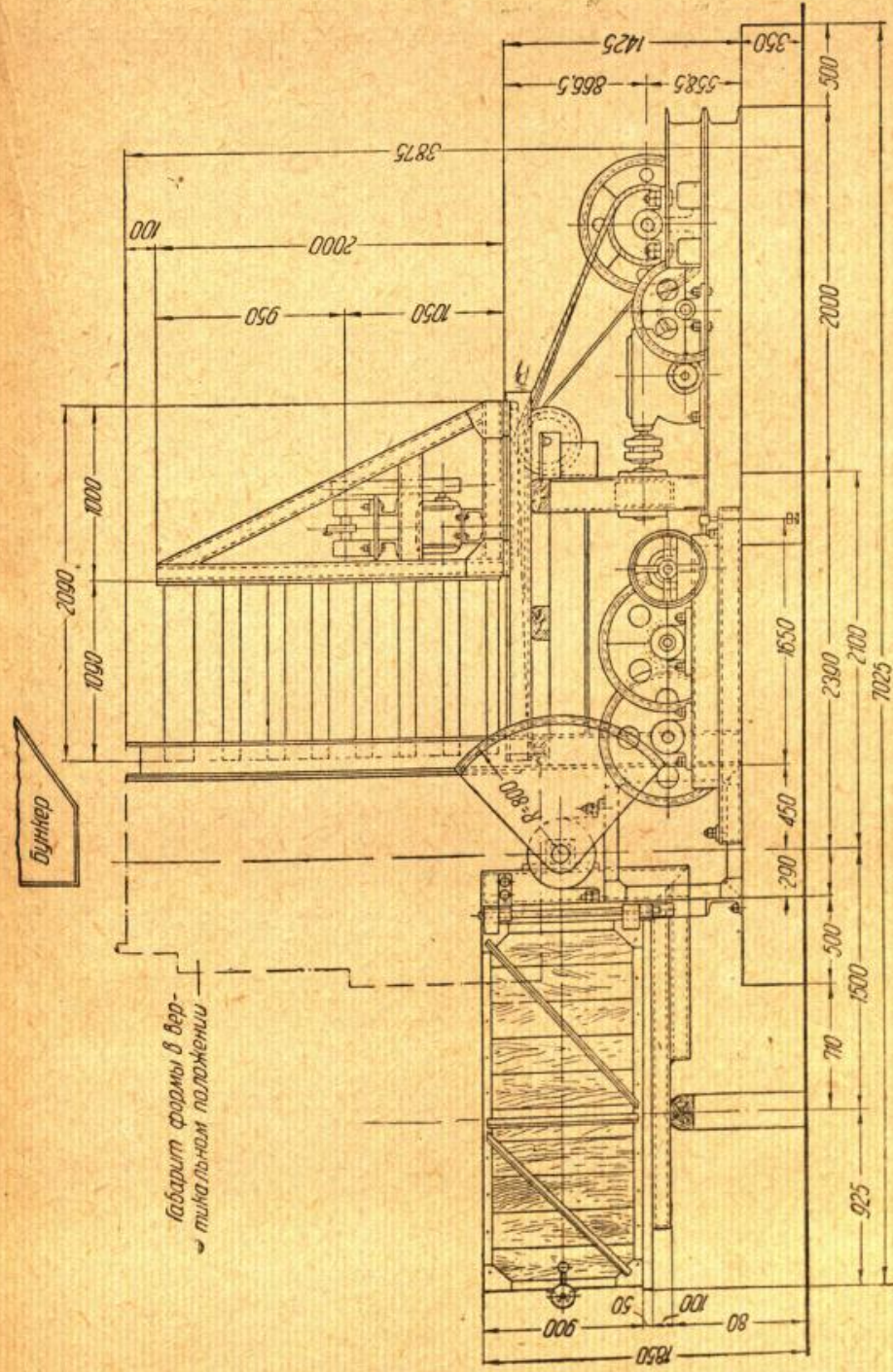


Рис. 2. Вид машины с отформованным блоком.



форма поворачивается на  $90^\circ$  (рис. 2), а затем открываются боковые стенки формы. В таком положении блок готов к выдаче из машины. На дальнейший транспорт блок поступает вместе с мат-

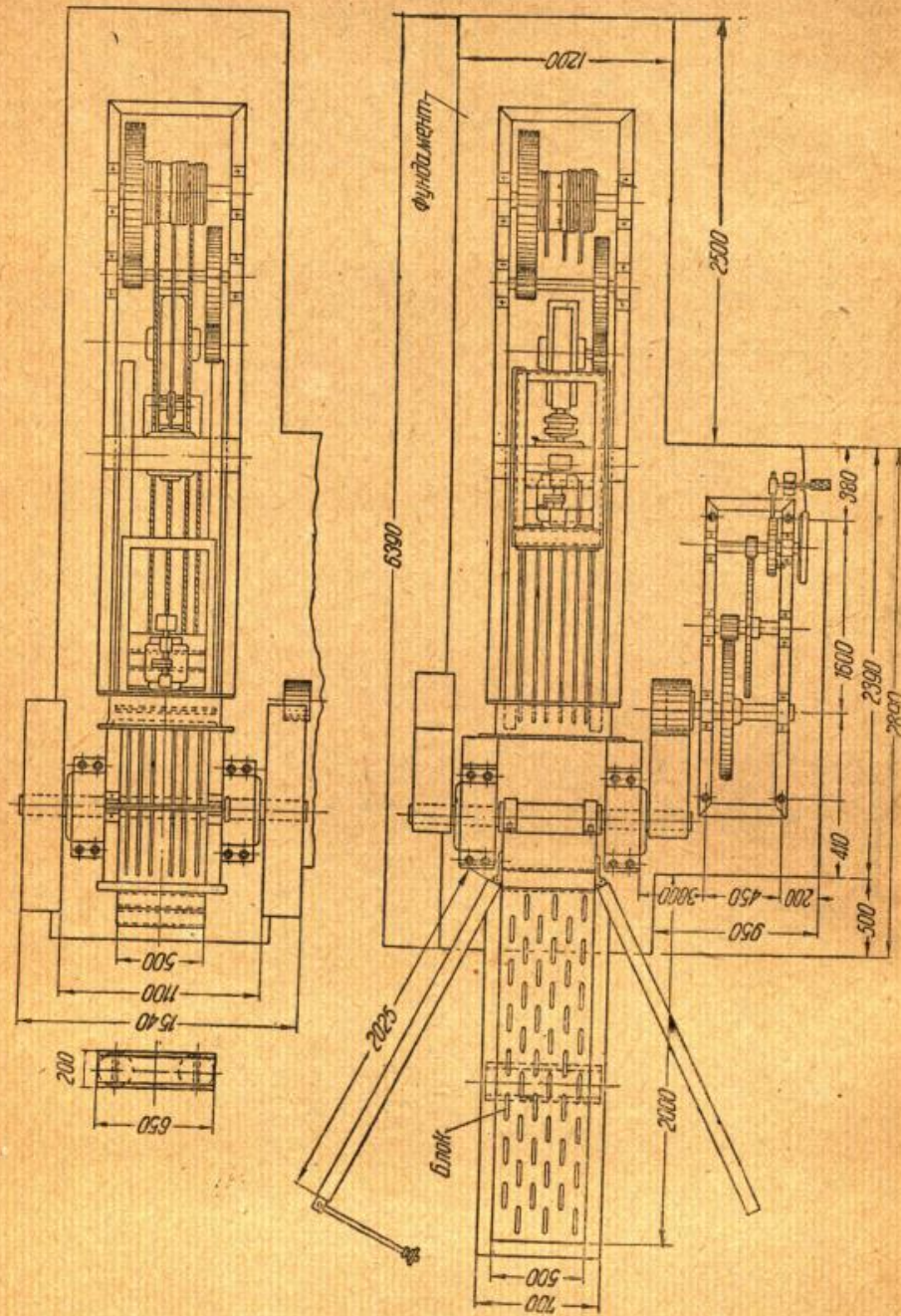


Рис. 3. Вид машины в плане перед выдачей блока.

рицей, и, поэтому прежде чем закрыть боковые стенки формы, необходимо вставить новую матрицу. Меняющаяся с каждым блоком матрица во всех случаях будет представлять простой щит,

так как с одной стороны у блока может и не быть не только рисунка, но даже и гладкой поверхности. Закрыв боковые стенки после удаления блока и постановки новой матрицы, форму возвращают в вертикальное положение, вводят виброштыки и процесс начинается сначала.

Все перечисленные операции производят два человека без затраты большой физической силы. Машину может обслуживать и один человек, если пульт управления машиной приблизить к месту выдачи бетона из бункера, так как прием блока из машины могут производить рабочие, занятые на дальнейшем транспортировании блоков.

После испытаний можно будет точно установить производительность машины для каждого вида бетона и величины блока. По предварительным данным производительность машины устанавливается от 10 до 15 блоков в 1 час.

По предварительным подсчетам в условиях завода крупных блоков в селе Богородском (Москва) применение машины снизит стоимость простых блоков из шлакобетона без штукатурки на 30%, а сложных блоков из шлакобетона без штукатурки — на 38%.

Очевидно, что чем сложнее блоки, тем экономический эффект от применения машины будет выше. Стоимость опытного образца машины составила 45 000 руб., при серийном производстве стоимость машины не будет превышать 25—30 тыс. руб., т. е. машина может окупиться даваемой от ее применения прибылью менее чем в один месяц при работе в одну смену.

В случае широкого применения виброформ на заводах крупных блоков вопрос о типах блоков не будет играть серьезной роли, так как подготовка машины на совершенно новый тип блока (полная перемена) при наличии соответствующих частей (кernов и матриц) займет не более 1—1,5 часа.

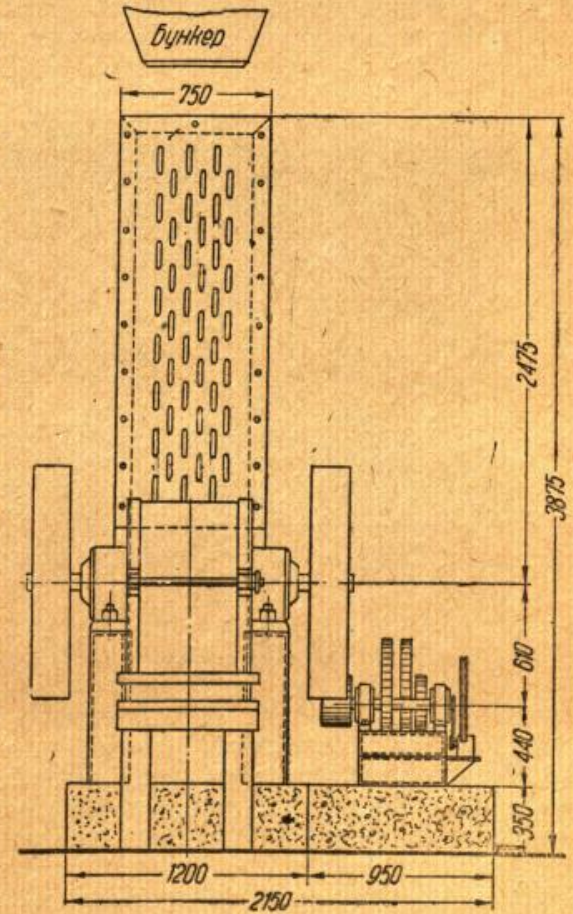


Рис. 4. Вид машины с торца после изготовления блока.



#### IV. КРУПНЫЕ БЛОКИ С ЗАПОЛНЕННЫМИ ПУСТОТАМИ СИСТЕМЫ БУЛЫЧЕВА (рис. 5)

В блоках этого типа четко распределены функции материала. Конструктивной частью блока является жесткий каркас, стойки которого расположены в два параллельных ряда в шахматном порядке. Стойки каркаса жестко связаны по всей своей высоте как в продольном, так и поперечном направлениях сплошными плитами. Основной термоизоляционной частью блока является малопрочный и малотеплопроводный материал, заполняющий треугольные пустоты, образуемые плитами. В печати блоки системы Бу-

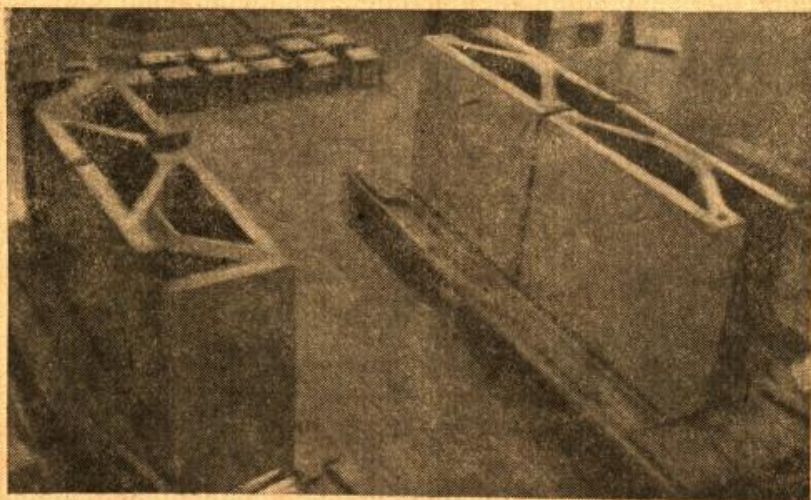


Рис. 5. Крупные блоки системы Булычева. Рядовые и угловые блоки.

лычева часто называют «конструктивно-термическими». Это название полностью характеризует принцип конструкции блоков.

Предложенная конструкция блоков позволяет освободиться от известных нам легких минеральных инертных, так как она ориентируется на местные сырьевые ресурсы, и в каждом отдельном случае блоки могут быть сконструированы из местных материалов. Благодаря этому масштаб применения блоков значительно расширяется. Например стало возможным применение блоков на Прибалхашстрое, где шлаки отсутствуют.

Все исследования блоков этой системы, проведенные автором в ЦНИПС, исходили из принципа немедленного освобождения отформованных блоков от опалубки. Работами автора доказана безусловная возможность свежотформованный бетон немедленно распалубивать и пускать блоки в пропарку без форм. Помимо очевидной экономии на формах получается дополнительная экономия в расходе топлива, потребного на пропарку блоков.

Немедленное освобождение форм от опалубки возможно лишь при жесткой консистенции бетона и при обязательном применении вибрации. Для каждого вида и марки бетона необходимо делать подбор состава бетона.

Подробное описание подбора состава бетона, устройства форм и технологического процесса формования здесь не приводится, так как это было изложено в журнале «Строительная промышленность» № 8 за 1936 г. и № 12 за 1937 г.

Деревянные разборные формы, несмотря на кажущуюся сложность, не явились узким местом на крупноблочном заводе Прибалхашстрою благодаря их постоянному режиму (не идут в пропарку) и отсутствию деформаций, а также потому, что количество их ограничено всего 8 основными из 16 принятых типов, в которых изготовлялось 67 типов блоков. По отзывам строителей и правительственной комиссии блоки, примененные на Прибалхашстрое, хорошего качества.

Применение деревянных форм на крупноблочных заводах все же имеет крупные недостатки. Поэтому ЦНИПС предложил специальный механизм, изготовляющий блоки системы Булычева. Испытание лабораторного образца приведено в журнале «Строительная промышленность» № 8 за 1936 г.

Благодаря тому что каркас блока выполняется из прочного бетона, появилась возможность изготовлять блоки с консолями для опирания междуэтажных перекрытий.

Автором проделана экспериментальная работа, в результате которой установлено, что бетонные неармированные консоли, выпущенные из тела блока, представляющие монолит с блоком, воспринимают равномерно распределенную или сосредоточенную (через 50 см) расчетную нагрузку от перекрытия интенсивностью в 2 000 кг/пог. м консоли при четырехкратном запасе прочности. При этом необходимо соблюдать следующие обязательные условия.

- 1) вылет консоли не должен превосходить 10 см;
- 2) толщина места сопряжения консоли с телом блока устанавливается не менее 17 см с откосом к выносу консоли под углом 45°;
- 3) толщина консоли до начала вута не менее 10 см;
- 4) толщина фасадной стенки блока не менее 4 см, а толщина раскосных плит не менее 6 см;
- 5) прочность бетона не ниже марки  $R_{30} = 65 \text{ кг/см}^2$ .

Ввиду того что обрушение консоли под нагрузкой происходит мгновенно, запас прочности принят четырехкратным. Необходимо отметить, что блоки с консолями создают благоприятные условия для деревянных междуэтажных перекрытий, так как не требуются специальные мероприятия для защиты от конденсата концов несущих деревянных балок.

#### V. МАШИНА ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ КРУПНЫХ БЛОКОВ СИСТЕМЫ БУЛЫЧЕВА „ВИБРОФОРМА № 1“

Испытание опытного промышленного образца машины произведено в ЦНИПС.

Тонкостенные крупные блоки системы Булычева до настоящего времени изготовляются в разборных деревянных формах, что требует большого количества форм и рабочей силы, причем не



всегда обеспечивается качество блоков в смысле прочности и точности размеров. Кроме того требуется наличие дополнительной производственной площадки под изготовление опалубки (форм), очистки, хранения, сборки и разборки.

Предложенная машина «виброформа № 1» дает следующие преимущества:

а) совершенно не требуется сборной деревянной опалубки (форм);

б) одна машина сокращает применение рабочей силы на процессе формования почти в 3 раза, т. е. вместо 13—15 человек требуется 4—5 рабочих;

в) полезную площадь цеха формования, считая с подсобными помещениями, можно уменьшить на 10—15%;

г) переводя изготовление блоков на индустриальный метод, гарантируют установленное качество блоков.

Производительность машины предположена в 10—15 блоков в 1 час, считая по максимальному размеру блока, а так как за одну операцию машина может выдавать 2—3 блока, кратные 50 см (модулю), то машина будет делать 20—25 м<sup>2</sup> стен в 1 час.

Основные принципы работы машины заключаются в следующем:

1) укладка бетона производится при помощи вибрации, осуществляемой сердечниками;

2) образование пустот осуществляется также вибрирующей формы с усеченными углами;

3) высота блока может быть установлена по желанию, так как она определяется подъемом наружных стенок и сердечников над уложенным поддоном.

4) выдача отформованного блока осуществляется путем одновременного опускания наружных стенок формы и сердечников. Блок, покоящийся на неподвижном фигурном поддоне, как бы выжимается из формы и по освобождении от нее откатывается на приемную эстакаду или транспорт.

Технологический процесс. На ролики эстакады, расположенной внутри формы, укладывается поддон, затем поднимаются на заданную высоту блока наружные стенки формы вместе с сердечниками. После этого из бункера в форму насыпают бетон и приводятся в движение вибраторы всех сердечников. За-

гладив гладилкой или правилом верх бетона заподлицо с краями формы и отвибрировав бетон установленное время, вибрацию прекращают. Затем опускают форму, и отформованный блок остается на поддоне. Поддон с блоком перекачивают по роликам на приемную эстакаду или вагонетку. Этим весь цикл технологического процесса заканчивается (за исключением насыпки и разравнивания бетона). Работа на машине требует минимальной затраты физического труда, так как автоматизированы все операции. При изготовлении блоков с модулем в 50 см и длиной в 100, 150, 200, 250, 300 см при определенной толщине и различных высотах, не превышающих 90 см, для полного укомплектования завода требуются две машины.

1) машина для изготовления рядовых блоков с максимальной длиной 300 см;

2) машина для изготовления угловых блоков.

Стоимость одной машины составит примерно 20 тыс. руб. Мощность моторов составляет 3,5 квт.

## VI. МЕЛКИЕ БЛОКИ СИСТЕМЫ БУЛЫЧЕВА ДЛЯ СЕЛЬСКОГО И ОБЛЕГЧЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Конструкция описанных крупных блоков с успехом используется в мелких блоках. В настоящее время находят широкое применение мелкие блоки системы Булычева, каркас которых изготовляется из гипсобетона (штукатурный гипс с котельным шлаком) с заполнением пустот котельным шлаком.

Начало применения гипсовых камней в наружных стенах положено колхозниками Горьковской области в Барнуковском промколхозе «Красный штурмовик». Позднее было приступлено к научному обоснованию его применения.

Горьковский индустриальный институт в лице проф. А. Г. Панютина обратил внимание на этот опыт и проделал большую работу в этом направлении, в частности он начал опытное строительство стен блоков системы Булычева. Работами проф. Панютина доказаны рентабельность и целесообразность применения «конструктивно-термических» блоков. В его научно-исследовательском отчете и в статье «Гипсовый кирпич в конструкциях промышленных и гражданских зданий» («Строительная промышленность» № 7 за 1938 г.) подробно изложен способ производства этих камней, их физико-технические характеристики и экономические предпосылки. По его подсчетам на 1 м<sup>2</sup> стены толщиной 38 см из блоков системы Булычева потребуется алебаstra 206 кг против 470 кг при сплошной кладке, а один блок, расходуя 26 кг алебаstra, заменяют 30 шт. кирпича. ЦНИПС продолжил работы проф. Панютина, достигнув дальнейшего облегчения стен и большей экономии алебаstra уменьшением толщины стенок каркаса блока (у Панютина 7 см, в ЦНИПС 4—5 см) и используя в качестве инертных не котельные шлаки, а доменные гранулированные, а в компенсацию прочности (из-за утонения стенок) пустоты блока заполнялись не котельным шлаком, а пеногипсом, изготовленным на клее канифольной эмульсии.

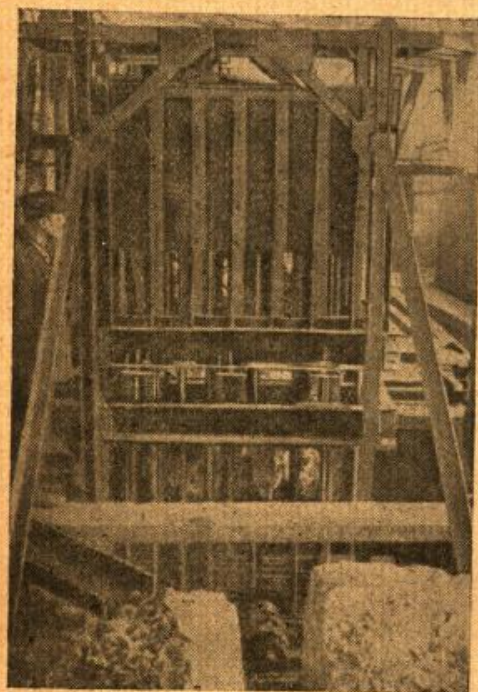


Рис. 6. Виброформа № 1, изготовляющая блоки системы Булычева.



Работами ЦНИПС (1934—1935) установлено, что блоки пространственного решения, будучи заполнены упругим, но монолитным материалом, становятся хорошо транспортабельными. Принятые ЦНИПС тонкостенные блоки также были испытаны на механическую прочность и транспортабельность с незаполненными пустотами. Блоки (рис. 7), изготовленные по рецепту: 100 ч. штукатурного гипса, 40 ч. гранулированного шлака и 80 ч. воды (по весу), в воздушно-сухом состоянии показали прочность на сжатие 36—40  $\text{кг/см}^2$  (нетто); кубиковая прочность — 70—90  $\text{кг/см}^2$ .

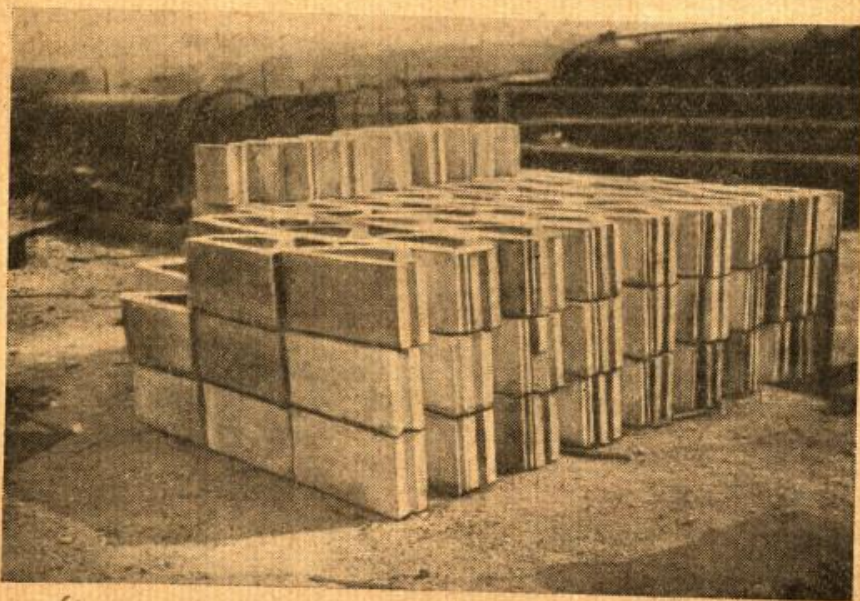


Рис. 7. Штабель блоков, прошедших испытание на транспортабельность.

Объемный вес гипсобетонного блока в воздушно-сухом состоянии (12% влажности) — 800—850  $\text{кг/м}^3$ . Водопоглощение составляет 25—27%. Морозостойкость гипсобетона вполне удовлетворительная: 15-кратное замораживание не оставляет никаких следов разрушения; следы разрушения появляются после 23-кратного замораживания. При выбранных размерах блока 50 × 24, 5 × 28 см расход гипса составляет 14 кг; вес блока без заполнения — 18 кг, с заполнением пеногипсом — 23 кг. Проверка на транспортабельность производилась при следующих условиях: 100 блоков были погружены на автомашину прямо в кузов, без подстилок и подкладок, вплотную друг к другу отверстиями вверх. После 15-километрового пути (из них около 10 км по булыжной мостовой) блоки пришли с 4%-ным браком, из них 1% непригодных к употреблению, а остальные 3% с побитыми кромками.

Блоки легко и чисто обрабатываются всеми плотничными инструментами (рис. 8).

Из сказанного явствует, что пустотелые блоки системы Булычева с утонченными стенками имеют все данные для широкого применения.

Процесс заполнения блоков пеногипсом чрезвычайно прост: к торцам приставляется дощечка и в пустоты наливается пеногипс; через 10 мин. дощечка снимается и блок готов.

Пеногипс идентичен пенобетону, но отличается от него быстрым твердением и через 10 мин. может быть совершенно освобожден от формы. Пеногипс может быть изготовлен с объемным весом от 350 до 800  $\text{кг/м}^3$ .

Применяемая рецептура клееканифольной эмульсии: 1 : 0,8 : 0,2 (клей : канифоль : едкий натр). Расход эмульсии на 1  $\text{м}^3$  пеногипса

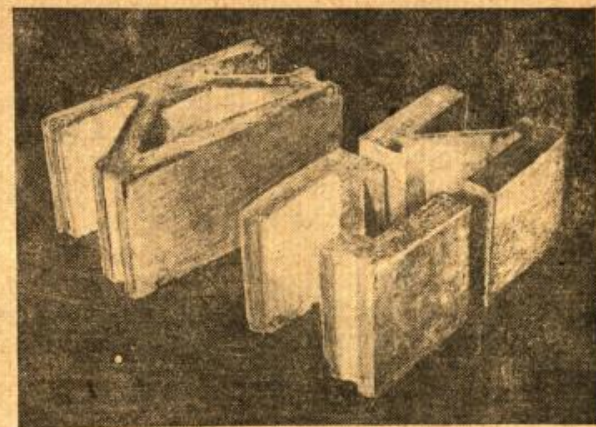


Рис. 8. Распиленный гипсобетонный блок.



Рис. 9. Здание лаборатории Горьковского института из мелких гипсовых блоков системы Булычева.

составляет 150—200 г. Расход воды — 60—70% от веса гипса. Прочность пеногипса в воздушно-сухом состоянии колеблется



в зависимости от объемного веса. При объемном весе  $600 \text{ кг/м}^3$  прочность на сжатие равна  $14 \text{ кг/см}^2$ , при  $370 \text{ кг/см}^3$  —  $5,5 \text{ кг/см}^2$ .

ЦНИПС, остановившись на описанном решении, получил возможность довести толщину стены в условиях Москвы до 28 см. Это решение дает на  $1 \text{ м}^2$  стены расход гипса всего лишь 160—170 кг, включая и заполнение пустот, т. е. 20 кг гипса заменяют 30 шт. кирпича. Вес  $1 \text{ м}^2$  стены получается примерно 230 кг. Приведенные показатели значительно выше показателей стен опытного строительства в г. Горьком (рис. 9).

В настоящее время стена ЦНИПС описанной конструкции установлена в опытном павильоне лаборатории промышленных сооружений, и за ней ведется тщательное наблюдение. Блоки системы Булычева имеют большое значение для гражданского и сельского строительства, особенно там, где нет местных легких материалов. Научно-исследовательскую работу необходимо продолжить, так как по предварительным данным можно с уверенностью сказать, что прочность гипса можно повысить почти вдвое, применив вибрацию и значительно уменьшив водогипсовый фактор, а длительность изготовления блока можно довести до 3 мин.

ИНЖ. В. П. ВОЛЖИН

## ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ, ИЗГОТОВЛЕНИЮ, УСТРОЙСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СБОРНЫХ МЕЖДУЭТАЖНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ КЛЕЕНЫМ КОРОБЧАТЫМ НАСТИЛОМ ЦНИПС

### ПРЕДИСЛОВИЕ

Применяющиеся в настоящее время деревянные междуэтажные перекрытия являются вариантами одного и того же типа перекрытия, состоящего из несущих балок с пришитыми к ним черепными брусками, наката, уложенного по этим брускам, засыпки и смазки по накату, паркета по черному полу и штукатурки по подшивке.

Этот тип перекрытия, имеющий большую давность применения, обладает удовлетворительными эксплуатационными свойствами и экономичностью решения.

Основными недостатками его являются ограниченные возможности индустриализации процесса изготовления и монтажа перекрытия и наличие пустот, опасных в пожарном отношении и способствующих расселению грызунов и насекомых.

По сравнению с существующими и применяющимися деревянными междуэтажными перекрытиями «клееный коробчатый настил ЦНИПС» обладает рядом монтажных и эксплуатационных преимуществ.

Стоимость перекрытия по предварительным подсчетам не превышает стоимости применяющихся в настоящее время деревянных перекрытий.

Правда, нужно отметить, что для коробчатого настила необходим сухой лес, но тонкость ассортимента 25—30 мм, требующая минимальные сроки сушки, снижает остроту положения.

Расценивая предлагаемый настил в свете требований развивающегося скоростного строительства, можно предполагать, что это решение в ближайшие годы может получить широкое применение в строительстве.

Настоящая инструкция разработана лабораторией промышленных сооружений ЦНИПС на базе теоретических и экспериментальных работ, проведенных ЦНИПС под руководством проф. Г. Г. Карлсена и инж. Г. Г. Булычева, сотрудниками ЦНИПС инженерами: М. Н. Плуганской, А. Б. Губенко, Г. Г. Тахтамышевым и В. П. Волжиным. В проработке отдельных вопросов приняли участие проф. Ю. А. Нилендер и инженеры: В. Н. Петри, Н. Д. Свитская, Е. Л. Розен, Н. П. Шаламов, А. И. Фоломин (ВИА РККА), Л. А. Яковлев, В. М. Цыганков, И. А. Корчинский, Р. О. Мелик-Адамян и В. С. Мартышкин; техники и лаборанты: Д. П. Американцев, О. А. Гаврилова, П. И. Гройс, Я. А. Минин, Э. М. Рабинович, К. П. Вильке, В. Г. Кулаков, П. К. Шкляревский, Г. П. Тренев и А. В. Чулкова.

### 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

#### 1. Описание конструкции

Перекрытие «клееным коробчатым настилом ЦНИПС» (рис. 1) применяется при пролетах от 3 до 6 м и состоит из трех основных частей:

- сплошного коробчатого настила (несущая часть конструкции),
- пола и
- потолка.

Коробчатый настил собирается из дощатых клееных балок замкнутого сечения. Для обеспечения пространственного распределения сосредоточенных нагрузок балки настила скрепляются между собой при помощи разреженной (примерно через 500 мм) диагональной обшивки тесом шириной 100—120 мм.

Коробчатая балка представляет собой тонкостенный деревянный элемент, склеенный из четырех досок на водостойком клее ЦНИПС, с тремя диафрагмами (по торцам и в середине пролета). Средняя диафрагма (толщиной от 80 до 100 мм вдоль оси балки) отпиливается от бруса, склеенного из обрезков досок и предварительно отфугованного по размерам полости балки. Одинаковая влажность и совпадение направления волокон древесины диафрагмы и стенок балки позволяют плотно клеить ее в процессе изготовления балки.

Торцевые диафрагмы из креозотированных дощечек (толщиной 25—30 мм) пришиваются тонкими ( $\varnothing = 2 \text{ мм}$ ;  $l = 50 \text{ мм}$ ) гвоздями после пропитки, обрезки концов и заполнения балок. Заполнение балок (гранулированным шлаком, шлаковой ватой, антисептированными негорящими опилками и т. п.) производится в случае применения их в междуэтажных перекрытиях с повышенной звукоизоля-



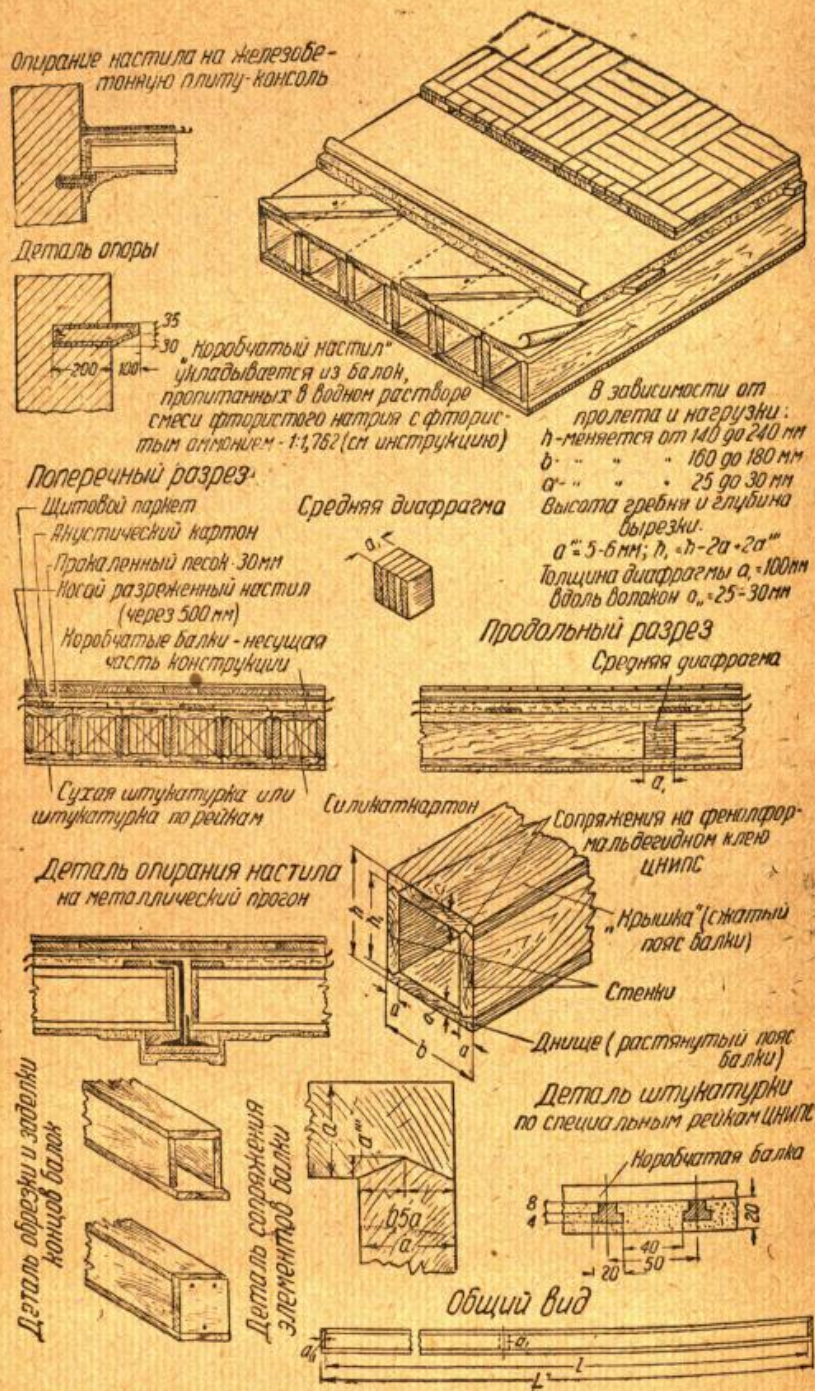


Рис. 1. Междуетажное перекрытие клееным коробчатым настилом ЦНИПС.

цией, а также в случае использования в чердачных перекрытиях и полах первых этажей.

Для обычных междуэтажных перекрытий могут применяться балки без заполнения.

Верхняя ограждающая часть перекрытия — чистый пол — в зависимости от назначения помещения может решаться в виде:

- а) сборного «плавающего» пола — щитового паркета, уложенного по акустическому картону, лежащему на слое прокаленного песка (30—50 мм толщины);
- б) паркета, уложенного на клеемассе или асфальте;
- в) чистостроганого, окрашенного масляной краской или застланного линолеумом шпунтованного дощатого настила.

При устройстве чистого пола в решении «б» балки настила скрепляются между собой при помощи гвоздей диаметром 3—4 мм, вбиваемых под углом 45° через 1 м (в шахматном порядке) по швам примыкания балок.

При применении пола в решении «в» шпунтованный дощатый настил прикрепляется — пришивается гвоздями к коробчатым балкам; в этом случае никакого дополнительного скрепления балок настила не требуется.

Нижняя ограждающая часть перекрытия — потолок — решается в виде облицовок:

- а) известково-алебастровой штукатуркой по подшивке из специальных реек,
- б) известково-алебастровой штукатуркой по рогоже и подшивке дранью или
- в) сухой штукатуркой.

#### Достоинства конструкции

1) «Коробчатый настил» дает от 30 до 40% экономии в древесине по сравнению с обычно применяемыми перекрытиями по деревянным балкам, допуская применение маломерных досок 3-го сорта.

Надежность конструкции определяется:

- а) малыми напряжениями в древесине, так как каждая балка несет лишь узкую полосу нагрузки;
- б) отсутствием многостепенности в передаче этой нагрузки; разрушение одной балки не может повлечь за собой обрушения значительного участка перекрытия.

2) Звукопроницаемость и звукопроводность по сравнению с обычными перекрытиями пониженные даже при незаполненных полостях балок.

Звуконепроницаемость междуэтажного перекрытия, состоящего из сплошного «коробчатого настила», штукатурки по рейкам и паркета, уложенного по асфальту, оценивается в 48 децибел.

Звуконепроницаемость того же перекрытия с «плавающим» полом оценивается 55 децибелами (в обоих случаях полости балок не заполнены) (норматив Бюро стандартов США — 48—50 децибел).

3) Применение тонких досок облегчает сушку древесины в заготовке и антисептическую обработку склеенных на водостойком клею коробчатых балок.



4) При соблюдении требований настоящей инструкции можно избежать устройства осушающих продухов, обязательных для обычных перекрытий и снижающих санитарные качества последних.

5) Отсутствие сообщающихся между собой пустот, наличие песчаного слоя сверху и штукатурки по рейкам снизу позволили признать это перекрытие и в отношении огнестойкости более совершенным, чем обычно применяемые перекрытия по деревянным балкам.

6) Перекрытие «коробчатым настилом», состоящее из большого числа однородных элементов, заранее оформленных в виде легких замкнутых блоков (весом 30—80 кг) заводского производства, полностью удовлетворяет требованиям сборного скоростного строительства.

7) Защищенный антисептическим изоляционным картоном «коробчатый настил» может непосредственно служить рабочей площадкой (щитовой паркет должен настилаться в последнюю очередь, после завершения штукатурных работ).

### Недостатки конструкции

1) Не допускает кустарного изготовления и применения сырой древесины.

2) Требуется более осторожного обращения при погрузке и выгрузке и защиты от увлажнения, при перевозках, хранении и монтаже.

3) Требуется опирания настила по всей линии примыкания к стене (опирание в гнездах исключается).

4) Не допускаются устройства в перекрытиях больших проемов без дополнительных усилений.

### 2. Область применения<sup>1</sup>

Капитальное и поселковое жилищное, санитарное и культурно-бытовое строительство за исключением помещений с влажностью воздуха выше 60% (бани, прачечные, санитарные узлы и др.).

### 3. Расчет

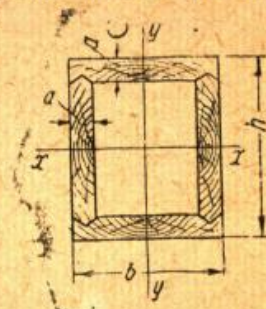
По нормам и техническим условиям проектирования деревянных конструкций настилы, работающие на поперечный изгиб, помимо

<sup>1</sup> Полученные в результате испытания перекрытия «клееным коробчатым настилом» на огнестойкость данные позволили признать, что в отношении огнестойкости оно более совершенно, чем обычно применяемые перекрытия по деревянным балкам.

Однако ввиду отсутствия в СССР нормативов на проведение и оценку такого рода испытаний (испытания проведены военным инженером А. И. Фоломиным — кафедрой деревянных конструкций ВИА РККА, с оценкой результатов испытаний по американским нормативам) ГУПО НКВД СССР полагает, что на первое время до проведения сравнительных испытаний более целесообразно ограничить применение «коробчатого настила» в жилых зданиях не выше двух этажей.

Для проверки и критической оценки американских нормативов к сравнительным испытаниям намечено испытание на сопротивление огню перекрытия по деревянным балкам в одинаковых условиях с проведенными испытаниями «коробчатого настила».

расчета на прочность, должны быть проверены на прогиб. Учитывая воздействие на междуэтажные перекрытия динамических нагрузок, максимальный допускаемый прогиб  $f_{max}$  при полной расчетной нагрузке не должен превышать  $1/600 l$  ( $l$  — расчетный пролет).



### 4. Сортамент деревянных клееных коробчатых балок

$J$  — момент инерции;

$W$  — момент сопротивления.

Допуски (в изделии)

- 1) В толщине  $a = \pm 2,0$  мм
- 2) В ширине  $b = \pm 5,0$  »
- 3) В высоте  $h = -2,0$  и  $+3$  мм
- 4) В длине:

для балок с необрезанными концами — до  $+100$  мм; для балок с обрезанными концами — до  $\pm 10$  мм.

5) Допускается уклон наружных граней до 2 %.

Примечание. Измерения ширины, высот и уклонов производятся в середине и на расстоянии 700 мм от концов балок.

№ про- филя	Вес 1 пог. м в кг	Размеры сечения в мм			Площадь сечения $F$ в см <sup>2</sup>	$J_x$ в см <sup>4</sup>	$W_x$ в см <sup>3</sup>
		$h$	$b$	$a$			
14	6,25	140	160	25	125	3 000	430
16	6,75	160	160	25	135	4 230	530
18	7,25	180	160	25	145	5 750	640
20	7,75	200	160	25	155	7 560	760
22	8,75	220	180	25	175	10 670	970
24 <sup>a</sup>	9,25	240	180	25	185	13 340	1 100
24 <sup>b</sup>	10,60	240	180	30	222	14 900	1 240

### Допускаемые нагрузки (включая собственный вес) на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

№ про- филя	Пролет $l$ в м												
	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00
14		695	550	455	375	312	263	224					
16			775	645	530	440	370	316	270	234			
18					722	598	504	430	368	318	278	220	
20						785	662	574	484	417	364	290	248
22								796	682	590	515	408	350
24 <sup>a</sup>										738	664	510	438
24 <sup>b</sup>											718	570	490

Нагрузки подсчитаны для  $\left[ \frac{f}{l} \right] = \frac{1}{600}$  при  $E = 100\,000$  кг/см<sup>2</sup>.



## II. УСТРОЙСТВО ПЕРЕКРЫТИИ

### 1. Монтаж-укладка настила (рис. 2)

Монтаж несущей части перекрытия рекомендуется производить в следующем порядке:

1) подвозимые по мере подготовки места для их укладки балки укладываются пакетами в специальные монтажные рамы у подножья крана;

2) прикрепленный к крюку крана пакет балок подается к месту укладки;

3) направляемый двумя рабочими пакет медленно опускается на несущие консоли-полки;

4) после укладки пакета снимаются монтажные рамы и производятся разноска и укладка балок на место; освобожденный кран прodelывает ту же операцию со следующим пакетом балок;

5) остающиеся у стен щели закладываются досками;

6) производятся настилка антисептического изоляционного картона, нашивка разреженного настила и подшивка реек под штукатурку.

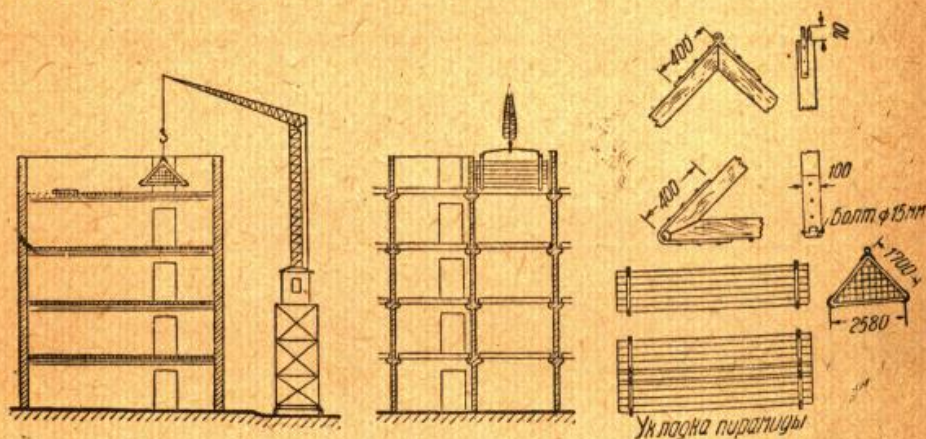


Рис. 2. Монтаж перекрытий и коробчатых балок.

Полосы антисептического изоляционного картона настилаются внахлестку с перепуском на 5—6 см и склеиваются по швам каменноугольной смолой (в целях предохранения настила от увлажнения при возведении здания). Кроме изображенной на рис. 2 увязки пакета может быть применена по усмотрению производителя работ любая увязка, обеспечивающая требования монтажа. Например, оставив нижний горизонтальный элемент монтажной рамы жестким, заменить наклонные стороны мягкой обвязкой.

Для удобства разноски и укладки балок на консоли может быть применена разобранная обвязка. При такой обвязке после укладки пакета снимаются связи, скрепляющие нижний ряд балок со всем пакетом, после чего верхние ряды пакета приподнимаются и укладываются рядом с оставшимся на консолях нижним рядом. Уложенный таким образом отдельно нижний ряд балок образует площадку, стоя на которой, рабочие наращивают ее путем укладки на консоли остающихся вне их балок верхних рядов пакета.

Наличие на постройке хорошего кранового оборудования дает наибольший эффект монтажа перекрытий как в отношении сроков, так и в отношении качества. Тем не менее не исключена возмож-

ность применения этого перекрытия при наличии самых простых механизмов — блоков и лебедки.

В этом случае коробчатые балки ввиду их портативности и небольшого веса (от 30 до 80 кг) каждая в отдельности или по несколько штук могут подаваться к месту укладки краном-укошиной или ручной лебедкой через блок на площадке каждого этажа и оттуда по подмостям разносится и укладывается вручную.

Опираание коробчатого настила, как видно из рис. 1, может производиться на выпускаемые из стен железобетонные плитки или на полки металлических прогонов. При том и другом типах опирааний под балки прокладываются креозотированные деревянные подкладки или прокладки из толя или рубероида в 3—4 слоя.

Прогоны могут устраиваться из двутавров, спаренных швеллеров, угловатров или из швеллеров с приваренными уголками. У балок, укладываемых ниже пояса прогонов, в верхней полке последнего у одной из опор прорезается окно шириной 200 мм.

Такое опираание исключает заделку концов балок. При опираании балок на выпускные железобетонные плитки, балки, как правило, подаются к месту укладки обрезанные по длине с заделанными концами, креозотированными торцевыми диафрагмами.

При опираании на полки металлических прогонов обрезка и заделка концов производятся по месту укладки по типу, указанному на рис. 1.

### 2. Пропуск трубопроводов и примыкания

При укладке настила у мест прохода через перекрытие трубопроводов центрального отопления укладываются балки со специальной заделкой конца или прорезами (рис. 3).

При пропуске трубопроводов через перекрытие в пролете для усиления ослабленных прорезами балок рядом с ними закладываются доски на ребро.

Примыкания «коробчатого настила» к другим типам перекрытий, перегородкам и лестничной клетке изображены на рис. 4, 5, 6 и 7.

### 3. Отделочные работы

Потолки. Как указано в п. 1 раздела I, потолок может быть из штукатурки по рейкам, по драни или из сухой штукатурки. Отделка потолков штукатуркой по рейкам по сравнению с обычно применяемой штукатуркой по рогоже и драни обладает более высокой прочностью и огнестойкостью.

Устройство основы под штукатурку из реек сводится к подшивке их непосредственно к нижним поясам балок (через 50 мм в свету) по всей плоскости потолка. Каждая рейка пришивается к каждой балке одним штукатурным гвоздем. По отношению к балкам рейки могут располагаться под углом 45° или 90°. Прокладка рогожи при устройстве основы под штукатурку из реек не требуется. Раствор наносится обычным способом (рис. 1 и 8).

### 4. Электропроводка

По потолкам перекрытий из коробчатого настила разрешается устраивать только открытую электропроводку. Люстры подвешиваются



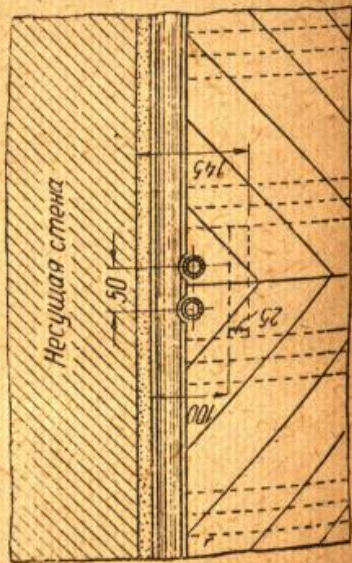
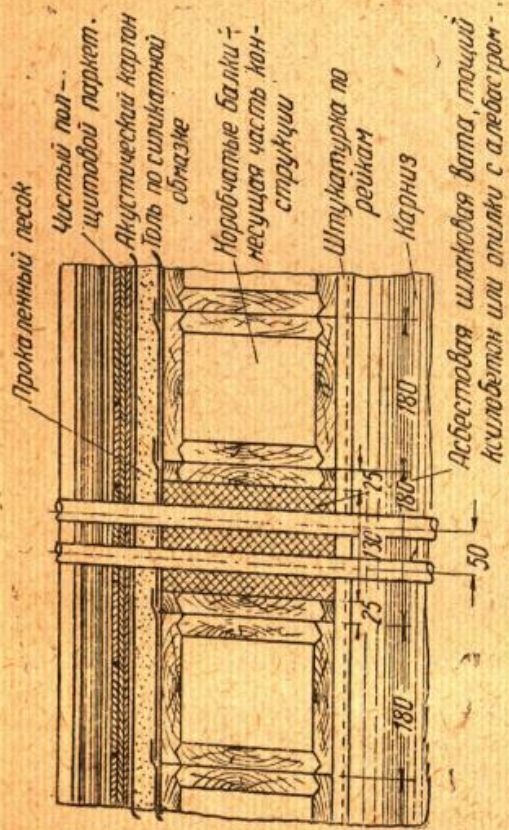


Рис. 3. Пропуск труб центрального отопления.

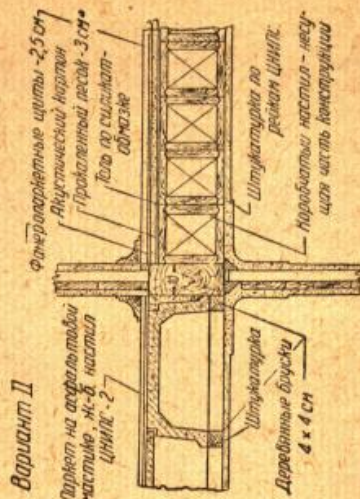
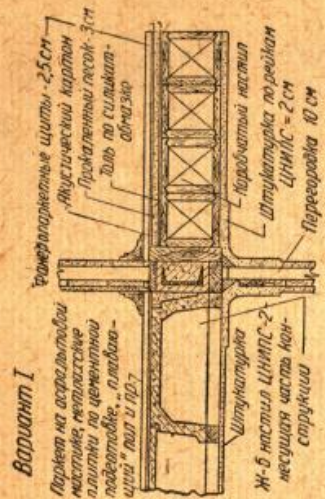


Рис. 4. Сопряжение железобетонного настила ЦНИПС-2 с деревянным коробчатым настилом.

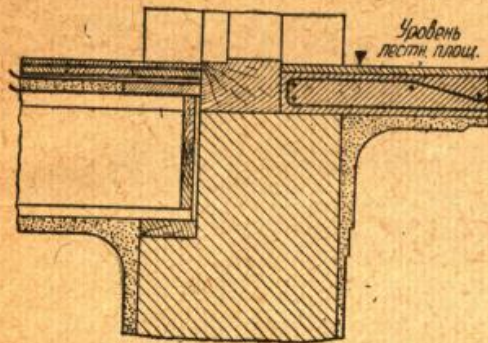


Рис. 5. Примыкание перекрытия к лестничной клетке.

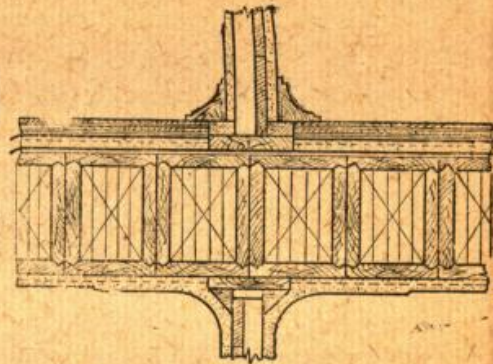


Рис. 6. Примыкание перекрытия к перегородкам. Направление перегородок совпадает с направлением настила.

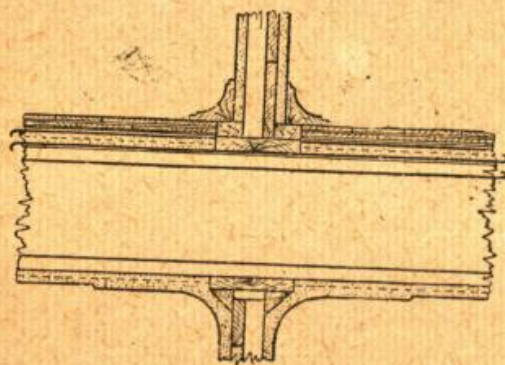


Рис. 7. Примыкание перекрытий к перегородкам. Направление перегородок перпендикулярно к направлению настила.

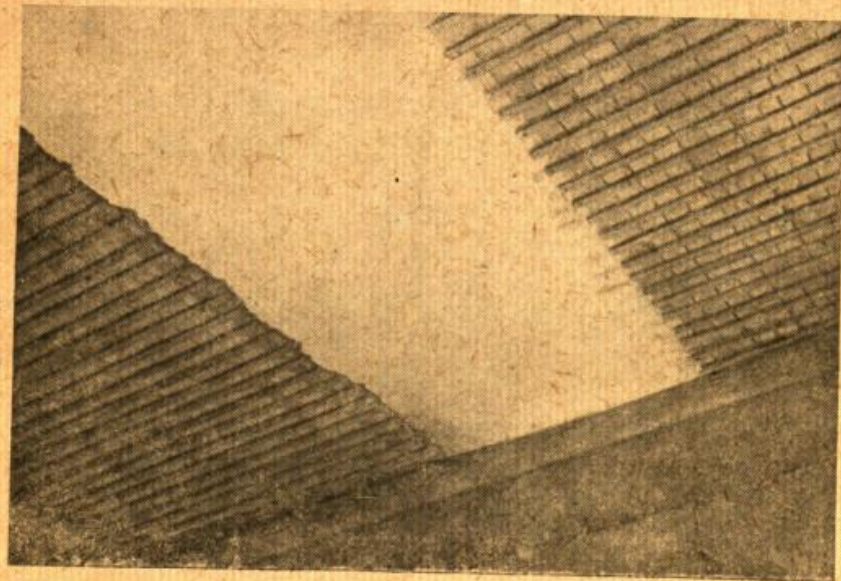


Рис. 8. Нанесение раствора по основе из реек.



ваются на крюки, закрепляющиеся по типу, указанному на рис. 9. На ввинченные крюки разрешается подвешивать люстры весом не более 5 кг.

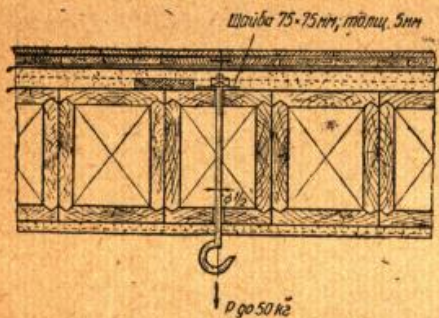


Рис. 9. Подвеска люстр.

устанавливать в виде «плавающего» пола по следующим соображениям:

а) слой прокаленного песка является хорошей защитой перекрытия от возгорания в случае возникновения пожара сверху;

б) «плавающий» пол является упругим основанием, заглушающим удары, не создавая антисанитарных пустот, сообщающихся между собой;

в) при ходьбе создается ощущение мягкости, аналогичной ощущению при ходьбе по ковру.

Устройство плавающего пола несложно и по сравнению с укладкой обычных паркетных полов менее трудоемко.

### 6. Устройство «плавающего» пола

По уложенному коробчатому настилу (застланному антисептическим изоляционным картоном и скрепленному разреженной косой обшивкой) производится насыпка прокаленного песка.

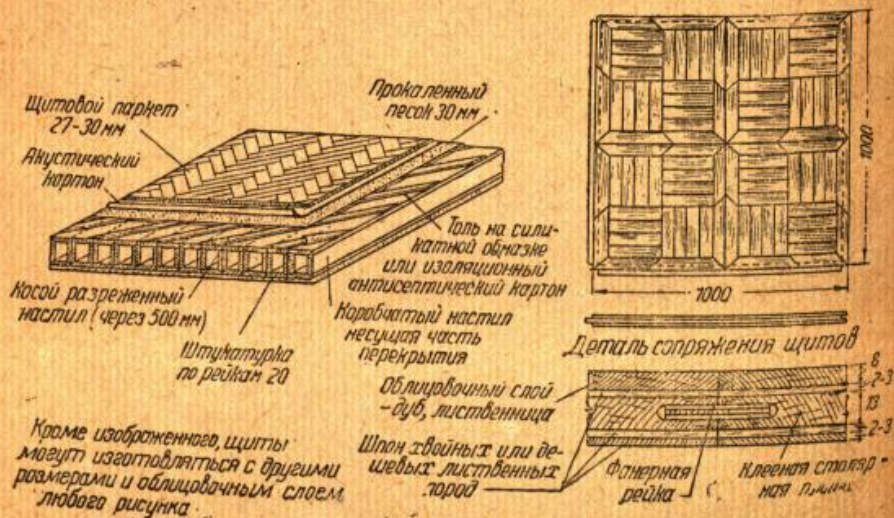


Рис. 10. Щитовой паркет ЦНИПС.

Песок выравнивается длинной рейкой, передвигаемой по брускам, уложенным вдоль опорных стен.

Толщина песчаного слоя по всей площадке перекрытия равна 25—30 мм. По мере производства операций по выравниванию слоя одновременно производится настилка акустического картона. По застланной картоном поверхности можно ходить без укладки ходовых досок и производить укладку паркетных щитов<sup>1</sup>.

Щиты при укладке скрепляются между собой фанерными рейками или пластинчатыми нагелями-шкантами, входящими в выфрезерованные по кромкам щитов пазы. В последнем случае в каждый шов примыкания двух соседних щитов ставится 4 шканта — 2 по концам и 2 в третях длины шва. Сплачивание щитов между собой производится при помощи клиньев и упоров аналогично настилке обычных дощатых полов.

Если на настилаемой поверхности не укладывается ровное количество стандартных щитов, делается фриз или часть щитов подрезается. Подрезанные щиты рекомендуется размещать вдоль стен, не имеющих дверных проемов.

## III. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЕРЕКРЫТИЙ

### 1. Уход за полами

Общее состояние и срок службы междуэтажного перекрытия в значительной степени зависят от состояния пола. Неисправные полы и плохой уход за ними — причины, способствующие появлению и развитию (даже при правильных решениях и устройстве перекрытий и нормальном температурно-влажностном режиме) биологическо-гнилостного поражения древесины и антисанитарии помещений. Исходя из этого, при эксплуатации перекрытий должны быть обеспечены соответствующий уход, очистка и своевременный ремонт полов. Мыть водой разрешается только хорошо прошпаклеванные и окрашенные масляной краской дощатые полы; паркетные и некрашеные полы разрешается протирать влажной тряпкой.

### 2. Приложение сосредоточенных нагрузок

Если в процессе эксплуатации помещения потребуется добавочная подвеска или замена люстр, таковая может осуществляться только путем передачи этой сосредоточенной нагрузки на две смежные балки через металлические накладки, прикрепляемые шурупами.

Вес подвешиваемых люстр не должен превышать 50 кг. Перегрузка перекрытий другими не предусмотренными расчетом на грузками (складывание строительных материалов при возведении и ремонтах зданий и пр.) запрещается.

### 3. Текущие и капитальные ремонты

К текущим ремонтам перекрытий относятся работы по исправлению отдельных дефектов и мероприятия профилактического

<sup>1</sup> Опытное изготовление изображенного на рис. 10 щитового паркета ЦНИПС в условиях производства Киевского деревообделочного комбината дало положительные результаты.



порядка, связанные с содержанием в соответствующем порядке ограждающих частей перекрытий (исправление полов и штукатурки, потолков, покраски).

К капитальным ремонтам относятся работы, связанные с исправлением несущей части перекрытия. Покраска полов в зависимости от степени износа производится один раз в 1—3 года, покраска потолков — не реже одного раза в 2 года. Такие дефекты, как расколы досок, расслоение и выход с места паркетной рейки, повреждение штукатурки при электропроводках и др., должны исправляться немедленно.

Самое серьезное внимание должно быть обращено на ответственность работ по исправлению повреждений несущих частей конструкции, могущих иметь место при ремонте соединений трубопроводов отопления, ликвидации пожаров, разрушениях от землетрясений и от других причин.

Разрушенные элементы должны быть заменены новыми.

#### IV. ИЗГОТОВЛЕНИЕ КЛЕНЫХ КОРОБЧАТЫХ БАЛОК

##### 1. Материал

Сосновые и еловые доски 2—3-го сортов, с влажностью, меньшей или равной 18%, с размерами: длиной (в зависимости от пролета и типа опирания) от 3 до 6 м, шириной — 105, 125, 145, 165, 185 и 205 мм (ширины деталей — 100, 120, 140, 160, 180 и 200 мм) и толщиной 25—30 мм.

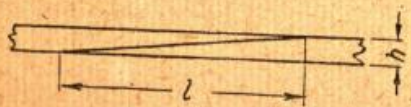


Рис. 11. Удлинение маломерных досок на клею ЦНИПС.

Не допускается применение сердцевинных и растрескавшихся досок.

При отсутствии нужного сортамента возможно применение досок из маломерных бревен путем уширения их сплачиванием на клею ЦНИПС (аналогично скреплению стенок с поясами балок) и удлинение путем склейки в «ус» (рис. 11).

##### 2. Обработка материала — подготовка к клейке

- 1) Торцевание досок выполняется на маятниковой или педальной дисковых пилах.
- 2) Обрезка досок по ширине выполняется на двухсторонних обрезных станках (типа станка фирмы «Seimer»).
- 3) Выборка треугольных пазов и гребней выполняется на четырехсторонних строгальных станках (типа станка фирмы «Beronius») ножами специальной заточки.

Элементы коробчатой балки, как правило, нестроганы; строжка производится только в местах склейки.

Обрезки досок, остающихся от торцевания, используются для изготовления диафрагм. Для этого они строгаются с двух сторон (по плоскостям склейки).

Примечание. При выборке пазов и гребней необходимо обращать внимание на тщательность выполнения этих операций: обработанные детали должны точно соответствовать металлическим шаблонам.

#### 3. Клей ЦНИПС и его приготовление<sup>1</sup>

Клей ЦНИПС представляет собой фенолформальдегидную смолу, к которой перед употреблением прибавляется отвердитель. Отвердителем служит смесь формалина с «контактом Петрова». Приготовление клея производится простым смешиванием смолы и отвердителя при комнатной температуре.

Как приготовление клея, так и его применение требуют заводских условий работы. Смола и отвердитель заготавливаются на срок до 1/2 года. Ориентировочная стоимость клея — 2 р. 70 к. за 1 кг, расход клея на 1 м<sup>2</sup> клевого шва — около 400 г.

##### Положительные качества клея

- 1) Прочность склейки при хорошей пристройке плоскостей превышает прочность цельной дубовой древесины в том же направлении (рис. 12).

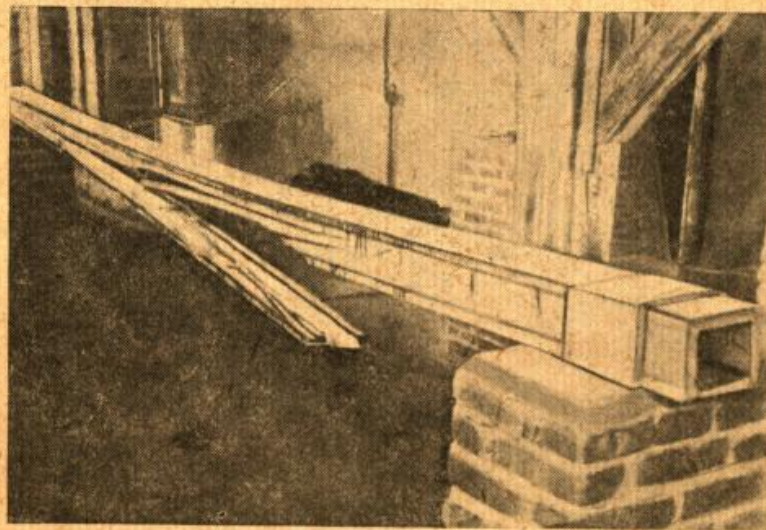


Рис. 12. Характер деформации разрушения коробчатой балки, склеенной на клею ЦНИПС.

- 2) Клей ЦНИПС водостоек.
- 3) Клей ЦНИПС грибоустойчив.
- 4) Твердение клея протекает при обычной комнатной температуре (20—25°).

Недостаток клея — запах формалина в процессе нанесения клея.

##### 4. Нанесение клея

Нанесение клея должно производиться на обе поверхности склейки, как правило, при помощи специальных вальцов (по типу решения этого вопроса в фанерном производстве).

<sup>1</sup> Клей ЦНИПС предложен и разработан соавтором ЛДК ЦНИПС М. Н. Плузянской. Подробно см. инструкцию по приготовлению и применению клея ЦНИПС, разработанную ЛДК ЦНИПС.



Склеиваемые детали пропускаются через мелкорифленные вальцы, забирающие клей из корыта, периодически наполняемого с помощью трубопровода из клеянки. Для сохранения жизнеспособности клея — необходимой для клейки вязкости в течение более или менее продолжительного срока — клеянку необходимо охлаждать проточной водой. При температуре окружающей среды 20—25° и охлаждении клеянки проточной водой клей сохраняет нужную вязкость в течение около 4 час. Жизнеспособность клея может быть продлена:

а) сохранением при низкой температуре и

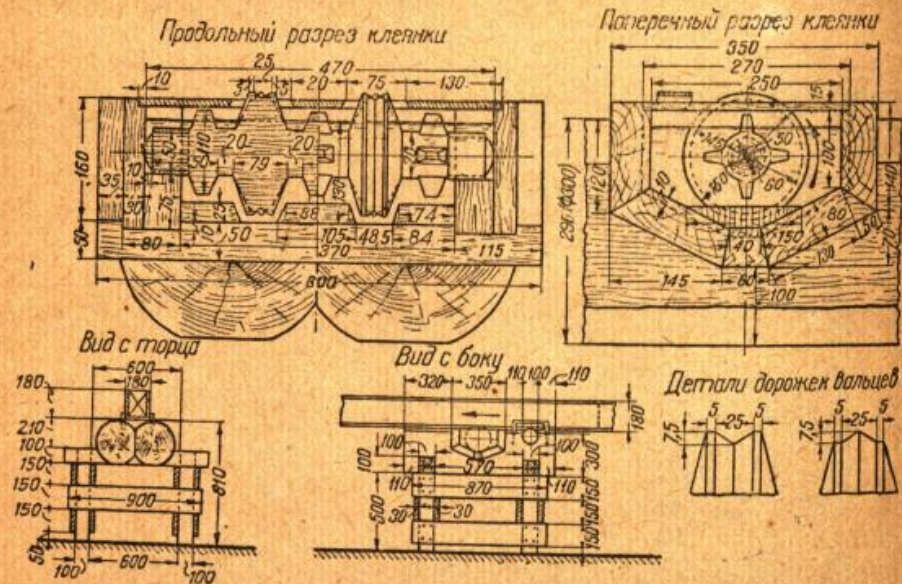


Рис. 13. Клеянка для нанесения клея на плоскости склейки элементов клееной коробчатой балки.

б) разжижением загустевшего клея жидким, позже приготовленным.

Нанесение клея кистями может применяться только в исключительных случаях при небольших объемах работ.

При нанесении клея на большие поверхности для устранения раздражающего запаха формалина (так же, как у станков деревообделочных производств) над вальцами должны быть вытяжки.

Примечание. Представление об устройстве простейших вальцов для нанесения клея дает деревянная клеянка, примененная в опытном производстве при изготовлении коробчатых балок (рис. 13).

### 5. Сборка балок

Для переноски и укладки склеиваемых балок в пресс элементы балок после нанесения клея собираются на тонких 2-дюймовых гвоздях, вбиваемых через 1 м по кромкам поясных досок и в стенки в месте примыкания их к средней диафрагме.

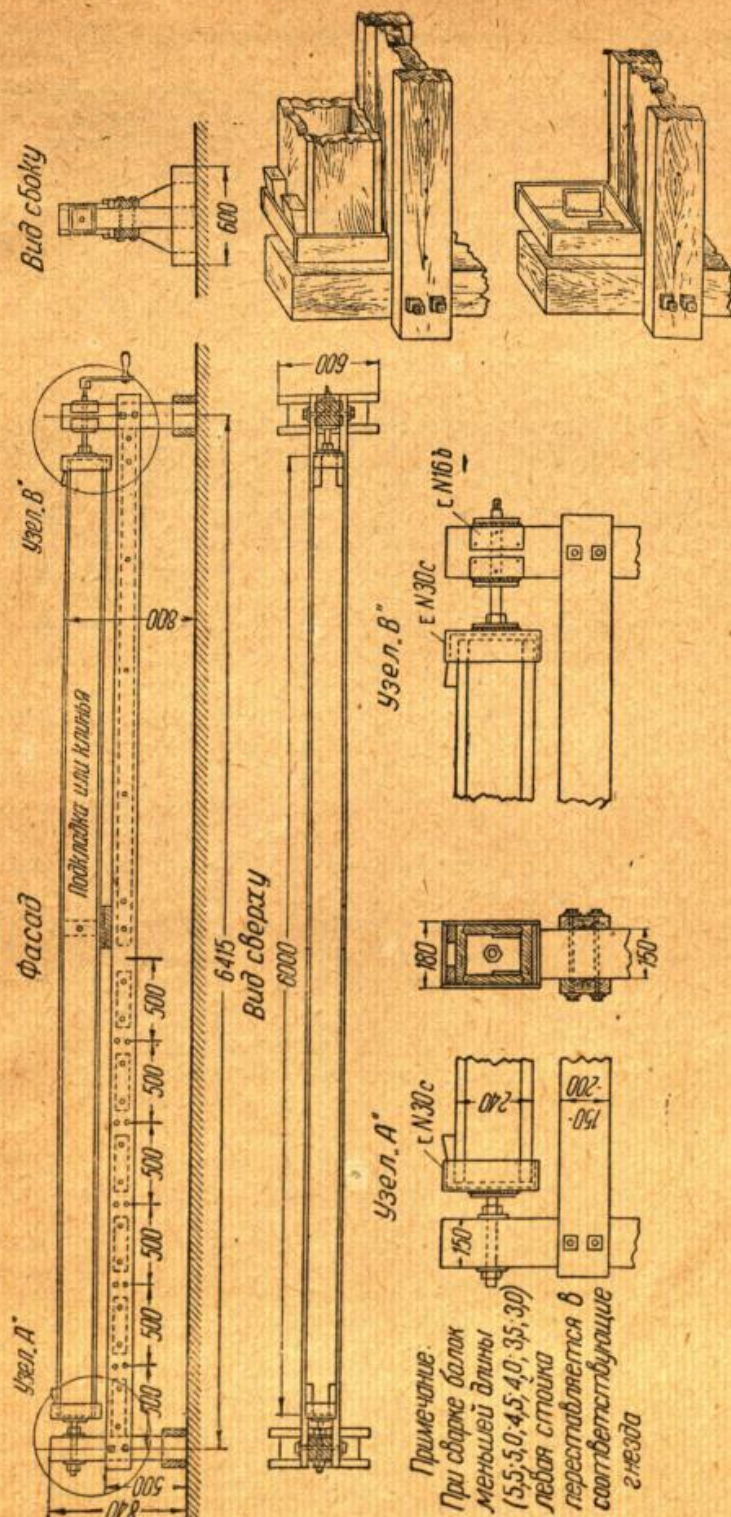


Рис. 14. Станок для сборки коробчатых балок.

Примечание.  
При сборке балок  
меньшей длины  
(5,5; 5,0; 4,5; 4,0; 3,5; 3,0)  
левая стойка  
переставляется в  
соответствующие  
гнезда



При массовом заводском производстве процесс сборки балок должен быть механизирован.

На рис. 14 изображен примерный тип сборочного станка, обслуживаемого двумя рабочими, позволяющий собирать от 20 до 25 балок в 1 час. При сборке балок на простых козлах трое рабочих собирают в 1 час 10—12 балок.

### 6. Прессование балок

После нанесения клея и скрепления склеиваемых элементов (выполнение этих операций должно занимать не более 1—1½ часа) балки сейчас же поступают в запрессовку. Прессование производится при обычной комнатной температуре 20—25° и расчетном давлении 2—3 кг/см² клеевого шва, которое должно обеспечить плотное примыкание склеиваемых поверхностей.

Полимеризация — твердение клея — обуславливающее механическую прочность склейки, протекает постепенно (аналогично нарастанию прочности бетона со временем). Прочность склейки, обеспечивающая восприятие напряжений, возникающих от придания балкам строительного подъема<sup>1</sup>, приобретает клеевыми швами только через 24 часа выдержки под прессом при нормальной температуре. При прессовании балок без строительного подъема<sup>2</sup> их можно вынимать из пресса (при тех же

температурных условиях) через 4—6 час. Сроки выдерживания под прессом могут быть сокращены:

а) путем повышения температуры воздуха прессовочного цеха до 40—50°;

б) путем запрессовки в прессе штабеля, уложенного из попарно скрепленных между собой (при помощи металлических хомутов) балок с прокладкой между ними выкружаленных по кривой строительного подъема досок (рис. 15).

При такой системе прессовки вынутые через 8 час. из пресса балки выдерживаются попарно скрепленными в течение остающихся 16 час. в теплом сухом помещении склада.

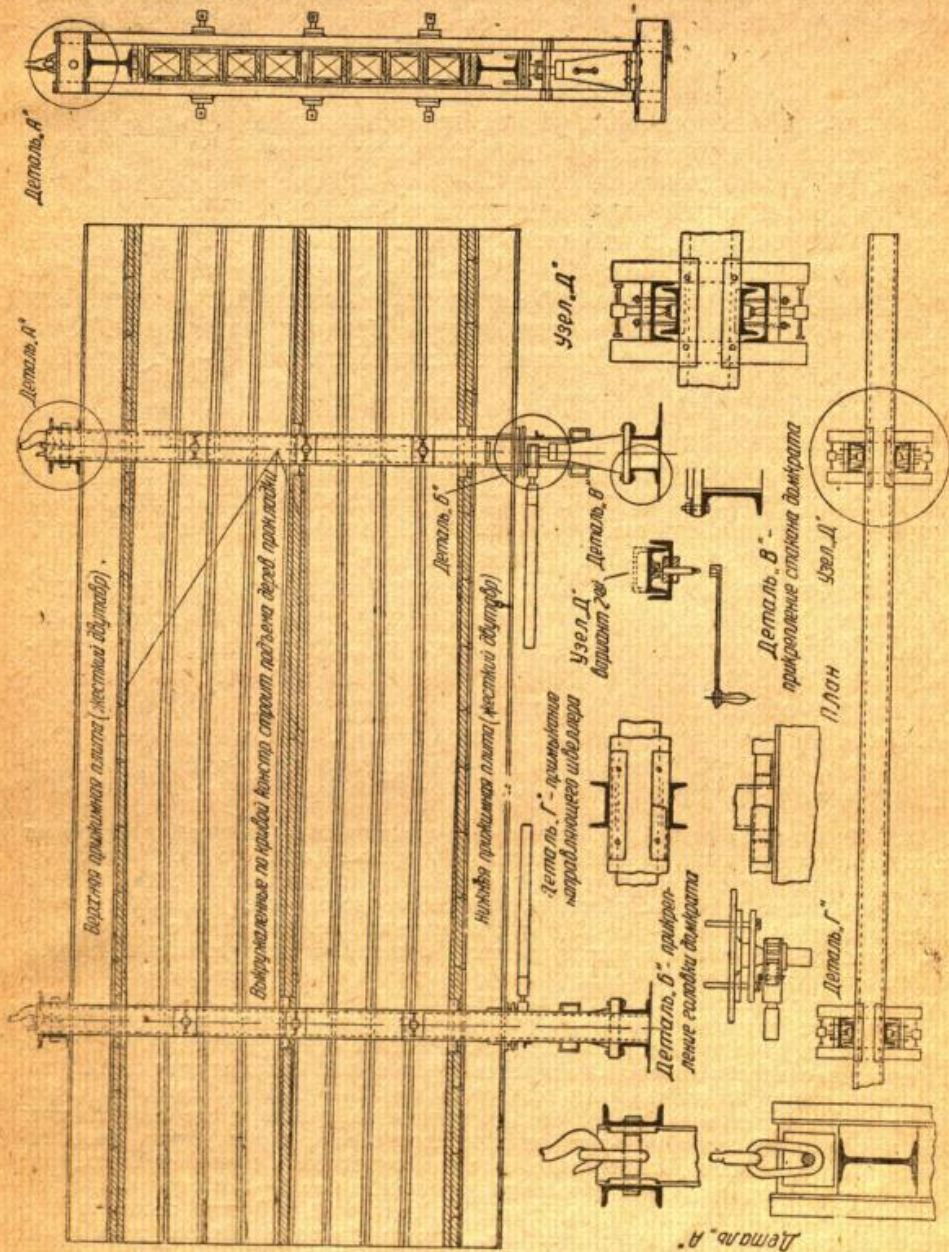
На рис. 16 изображен эскизный проект пресса (рассчитанный на одновременное прессование вертикальной стопки из 8—14 балок) для заводского производства.

<sup>1</sup> Для придания балкам строительного подъема в середину прессуемого пакета балок и под прижимные прогоны пресса закладываются доски, выкружаленные по кривой к. с. подъема ( $f_{к.с.} = 1,5 f_{расч.}$ ).

$f_{к.с.}$  подсчитывается по постоянной нагрузке. Конструктивно-строительный подъем придается балкам при пролетах 5—6 м, предназначенных для работы в перекрытиях под большой нагрузкой.

<sup>2</sup> При изготовлении балок без к. с. подъема, сотрудник ЦНИПС ниж. А. Б. Губенко предложил заменить прессование скреплением склеиваемых элементов гвоздями ( $\varnothing = 2,6-3 \text{ мм}; l = 70-80 \text{ мм}$ ), вбиваемыми по кромкам поясных досок через 250 мм.

Как видно из чертежа, пресс состоит из двух металлических рам, жестких прижимных прогонов и двух винтовых домкратов мощностью в 7,5 т каждый. Верхний упорный прогон жестко соединен с ригелями рам. Нижний, передвигаемый домкратами, свободно ходит между стойками рам. Стаканы домкратов соединены с нижними ригелями рам на болтах. Для возможности прессования балок различных ширины стойки рам, расставленные по наибольшей ширине балок, снабжены передвигающимися при помощи специальных винтов вертикальными направляющими.



мый домкратами, свободно ходит между стойками рам. Стаканы домкратов соединены с нижними ригелями рам на болтах. Для возможности прессования балок различных ширины стойки рам, расставленные по наибольшей ширине балок, снабжены передвигающимися при помощи специальных винтов вертикальными направляющими.



Для лучшего использования площади цеха пресса рекомендуется делать передвигающимися по подвешенным для этой цели в цехе монорельсам. Прессовый цех площадью около  $20 \times 8$  м, имеющий в своем оборудовании 15—20 таких прессов, при одновременной работе сможет выпускать 40—60 тыс. коробчатых балок в год.

#### 7. Выдержка после распрессовки

Крепость клеевого шва, равная крепости хвойной древесины на скалывание в направлении, параллельном клеевому шву (при  $t^\circ = 20\text{—}25^\circ$ ), достигается через 2—3 суток, после чего склеенная деталь до окончания процесса полимеризации, обеспечивающего полную водостойкость клеевого шва, в течение 8—10 суток выдерживается в теплом (с  $t^\circ = +16\text{—}20^\circ$ ) сухом помещении. Время выдерживания балок после распрессовки может быть сокращено только путем повышения температуры воздуха помещения. Так, при  $t^\circ = 20\text{—}25^\circ$  полимеризация заканчивается на 6—8-е сутки.

#### 8. Пропитка балок

Для повышения санитарно-гигиенических и пожарных качеств перекрытия «коробчатым настилом» должны осуществляться без осушающих продуктов, ввиду чего древесина несущих элементов конструкции перекрытий в обязательном порядке подвергается антисептической обработке.

Применение для коробчатых балок тонкого ассортимента пиломатериалов (доски 25—30 мм толщины) упрощает антисептирование. Можно предполагать, что вполне надежную защиту от гниения перекрытий коробчатым настилом дает облегченная антисептическая обработка по способу сотрудника ЛДК ЦНИПС В. Н. Петри, состоящая в погружении балок на 2—3 мин. в 5%-ный водный раствор смеси фтористого натрия с фтористым аммонием (1 : 1,762).

а) Приготовление раствора производится следующим образом: к каждому литру кипятка прибавляется 50 г кремнефтористого натрия (технического с содержанием посторонних примесей, не превышающим 25%) и 80 г 25%-ного аммиака (нашатырного спирта), после чего раствор энергично перемешивается в течение 3—5 мин. (в растворе выпадает кремневый студень). Для возможности контроля пропитки раствор подкрашивается небольшим количеством анилиновой краски. Степень скорости растворения твердых составляющих (химикатов) зависит от тонкости их помола, содержания посторонних примесей и жесткости воды. По этим соображениям, идущий в дело кремнефтористый натрий (если он содержит комки крупностью более 5 мм) должен быть просеян через сито с числом отверстий не менее 84 на  $1\text{ см}^2$ . Вода, идущая для приготовления раствора, должна быть подогрета до  $70\text{—}80^\circ$ . При отсутствии чистой воды загрязненная вода может быть использована только после очистки хотя бы упрощенным способом — при помощи кипячения с последующим отстаиванием и фильтрацией. Для фильтрации воды может быть применен просейший способ: процеживание через сито с уложенными в нем 2—3 слоями марли.

б) Вымачивание в растворе. Приготовленный для пропитки раствор наливается в небольшие бассейны, в ванны из оцинкованного железа или деревянные корыта, куда и погружаются пропитываемые балки. По истечении срока выдерживания в растворе (через 2—3 мин.) балки вынимаются и укладываются на прокладки на площадке рядом с пропиточным резервуаром для стекания раствора, забираемого поверхностями (площадку рекомендуется устраивать с наклоном к резервуару). Пропитанные таким образом балки отправляются на склад готовой продукции или идут под погрузку.

#### 9. Контроль и маркировка балок

Внешний вид и размеры изделия должны соответствовать установленному сортаменту. Отклонения в размерах разрешаются только в пределах допусков (см. п. 4 раздела I, «Сортамент деревянных клееных коробчатых балок»).

Количество древесины должно удовлетворять требованиям п. I отдела IV. Особое внимание должно обращать на проклейку балок. Все клеевые швы должны быть заполнены клеем.

Допускается непрочлея <sup>1</sup> шва длиной  $l \leq 50$  мм и нескольких с суммарной длиной  $l \leq 100$  мм. Расстояние между непрочлеями должно быть не менее 2 м. Балки должны осматриваться сейчас же после распрессовки. Балки, не удовлетворяющие перечисленным требованиям, бракуются. Швы балок с допускаемыми непрочлеями сейчас же должны быть заполнены клеем (путем проливки).

Изделия, удовлетворяющие предъявляемым к ним требованиям, маркируются.

#### 10. Хранение балок на складах

До укладки в дело балки должны храниться сложенными аккуратно в штабели на подкладках и должны быть защищены от атмосферного и других видов увлажнения.

Во избежание расколов элементов, из которых склеены балки, укладка и разборка штабелей должны производиться аккуратно; сбрасывание и перебрасывание балок не допускается.

#### 11. Приемка балок

Приемка балок производится на заводе-изготовителе партиями в 400 шт.

Если число балок не кратно 400 шт., то остаток в количестве до 200 шт. суммируется со сдаваемой партией. Остаток более 300 шт. считается за отдельную партию.

Балки сортируются на заводе-изготовителе по размерам и укладываются в штабели.

Для проверки соответствия размеров и качества балок по указанию приемщика отбирают образцы в количестве 1% от каждой партии. Если будет установлено, что хотя бы один образец не соответствует предъявляемым требованиям, то по указанию приемщика образцы отбираются вновь (для повторной проверки) в количестве 2% от каждой партии. Если при повторном осмотре будет установлено несоответствие хотя бы одному из требований, то партия бракуется.

Размеры балок проверяются по шаблонам или металлической рулеткой. Кроме перечисленных требований (соответствие размеров, качество материала и склейки) подлежат контролю объемный вес, механическая прочность и влажность.

<sup>1</sup> Непроклеякой считается пустой шов глубиной более 3 мм.



Объемный вес определяется путем деления веса балки на ее объем как среднее арифметическое для трех балок.

Механическая прочность балок определяется испытанием их, как свободно лежащей балки на двух опорах, под сосредоточенным грузом  $P = 2q_{расч}l$  (рис. 17).

Балка считается выдержавшей испытание, если нагрузка  $P$  ее не разрушила в течение 1 часа.

Механическим испытаниям подвергается половина отбираемых при приемке из партии балок.

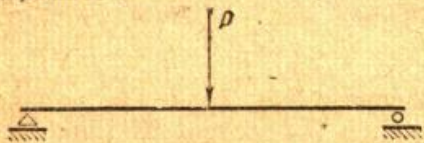


Рис. 17.

Навески на влажность выпиливаются из концов от балок, выдержавших испытание (в количестве 2 шт. из каждой балки), и у места разрушения (в том же количестве) от балок, не выдержавших испытания. Определение влажности производится обычным способом (см. ТУ и Н на деревянные конструкции). Средняя арифметическая влажность не должна превышать 20%. После приемки производится повторная маркировка балок и каждая партия снабжается паспортом, в котором должны быть указаны: номер паспорта, дата его выдачи, наименование и адрес завода-изготовителя, шифр приемщика, объемный вес, влажность, механическая прочность и количество балок партии. Паспорт должен быть подписан приемщиком и уполномоченным для этого представителем завода.

#### V. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ БАЛОК

При транспортировании балок от места изготовления до места применения должны быть обеспечены защита изделий от увлажнения в пути и нормальное проведение погрузочно-разгрузочных работ. Поскольку такого рода изделия обычно перевозятся на открытых железнодорожных платформах или баржах, защита их от намокания должна осуществляться путем покрытия верхних рядов штабелей (уложенных на прокладках, через 1—2 ряда — аналогично укладке леса при сушке) толем или руберойдом, прикрепленным тонкими гвоздями через дранку непосредственно к балкам. Гидроизоляционный покров должен настилаться с перепуском полос внахлестку, из расчета стока воды к концам балок. Сбрасывание и перебрасывание балок не допускается.

БИБЛИОТЕКА ВОРОН.  
на Красно-Степной площади



р. 75 к.  
0-5-4