

**УТВЕРЖДАЮ:**

**УТВЕРЖДАЮ:**

\_\_\_\_\_

(должность)

\_\_\_\_\_

(должность)

\_\_\_\_\_

(наименование грузоотправителя)

\_\_\_\_\_

(наименование перевозчика)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(ФИО)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(ФИО)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

М.П.

М.П.

**МЕСТНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ № \_\_\_\_\_**  
**размещения и крепления непакетированных пиломатериалов**  
**длиной 3,0 м, 4,0 м, 6,0 м на специализированной платформе**  
**модели 13-9997**

(общее количество листов - 19, в том числе рисунков - 5)

Срок действия: с \_\_\_\_\_  
до \_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник службы коммерческой  
работы в сфере грузовых перевозок  
дирекции управления движения

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(расшифровка подписи)

Начальник службы  
вагонного хозяйства

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(расшифровка подписи)

# 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ОПИСАНИЕ ПОГРУЗКИ

## 1.1 Параметры вагона

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1.	Грузоподъемность, тс, не менее	<b>69,5</b>
2.	Масса тары вагона, тс, не более	<b>24,5</b>
3.	Полезный объем кузова (по высоте боковых стоек), м <sup>3</sup>	<b>111</b>
4.	Максимальная нагрузка от оси на рельсы, кН (тс)	<b>230,535 (23,5)</b>
5.	Длина вагона по осям сцепления автосцепок, м	<b>13,990</b>
6.	Длина вагона по лобовым листам концевых балок, м	<b>12,77</b>
7.	База вагона, м	<b>9,77</b>
8.	Высота от УГР до пола вагона, м	<b>1,431</b>
9.	Конструкционная скорость, км/ч	<b>120</b>
10.	Габарит по ГОСТ 9238-83	<b>1-Т*</b>
11.	Габарит погрузки	<b>зональный</b>
12.	Ходовые части вагона-платформы	<b>тип 2 ГОСТ 9246</b>
13.	Внутренние размеры кузова в свету, мм - длина - ширина - высота	<b>12769 2818 3169</b>
14.	Площадь наветренной поверхности груза (проекция поверхности груза на продольную ось симметрии вагона) с «шапкой» до допускаемых очертаний зонального габарита погрузки, м <sup>2</sup>	<b>46,74</b>
15.	Высота центра тяжести порожнего вагона от УГР, м	<b>1,204**</b>
16.	Высота центра тяжести груза от опорных брусьев, м	<b>1,791**</b>

Примечание: \*С дополнительным контуром верхнего очертания по п.3.8 ГОСТ 9238.

\*\* Согласно [3].

## 1.2 Описание погрузки

Настоящие Местные технические условия (далее МТУ) разработаны в соответствии с требованиями разделов 5, 6, 7, 10 главы 1 и разделов 1, 3 главы 2 Технических условий размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах № ЦМ-943-03г.

Настоящими МТУ устанавливаются способы размещения и крепления непакетированных пиломатериалов (обрезных и необрезных) длиной от 3 до 6 м на специализированной платформе модели 13-9997, имеющей стационарно установленные торцевые стены и боковые стойки (далее «платформа»).

В зависимости от длины штабеля пиломатериалов, в специально предназначенные ложементы, между поперечными уголками настила пола, должны быть установлены подкладки и утолщенные подкладки, начиная от торцевой стены (рис. 4), закрепленные с помощью гвоздей, при этом устанавливаются утолщенные подкладки поз. 1 или поз. 1'. Ширина подкладок 100 – 150 мм, допускается изготовление подкладок составными из нескольких частей по ширине. Общая длина подкладок 2420<sub>-25</sub> мм. Общая высота подкладок указана в таблице (рис. 4), при этом высота подкладок поз. 2, 3, 4 и 5 выбирается в зависимости от высоты подкладки поз. 1 или 1'.

В специальные кронштейны на верхней обвязке торцевых стен платформы устанавливаются ограждающие щиты, которые закрепляются гвоздями длиной 120 мм, забитых под углом, и проволокой. Размеры ограждающего щита (рис. 5) выполняются в пределах верхнего очертания зонального габарита погрузки, расстояние от верха ограждающего щита до уровня головок рельса должно быть не более 5200 мм. При необходимости, допускается затесать стойку поз. 2 (рис. 5) по месту при установке ограждающего щита в кронштейн поз. 3.

1.2.1 Груз в вагоне должен быть расположен симметрично относительно продольной и поперечной плоскостей симметрии вагона.

К погрузке допускаются пиломатериалы номинальной длиной 3,0 м, 4,0 м, 6,0 м.

Каждый штабель при загрузке располагается в пределах не менее чем двух пар стоек.

Погрузка пиломатериалов с обледенением не допускается.

Ширина прямоугольной части штабеля из непакетированных пиломатериалов должна быть равна расстоянию между противоположными стойками, пиломатериалы должны быть уложены по ширине вплотную друг к другу.

Пиломатериалы длиной 3 м грузят на платформу четырьмя штабелями (рис.1), длиной 4 м – тремя штабелями (рис.2), длиной 6 м – двумя штабелями (рис.3).

Штабели непакетированного пиломатериала в пределах высоты стоек имеют прямоугольное поперечное сечение. «Шапка» штабеля расположена выше стоек и имеет форму трапеции в поперечном сечении.

Погрузку пиломатериалов начинают от торцовых стенок к середине платформы. Затем последовательно друг за другом укладывают промежуточные штабели.

Общая длина погруженных штабелей должна быть равна внутренней длине платформы.

Если общая длина штабелей меньше внутренней длины платформы, то они могут быть размещены с раздвижкой друг от друга на расстоянии не более 200 мм.

Разность высоты двух соседних штабелей не должна превышать 100 мм.

Высота прямоугольной части штабеля на 100 мм меньше верхнего уровня стоек.

Расположенная выше стоек часть штабеля пиломатериалов («шапка») должна иметь симметричное относительно продольной плоскости симметрии вагона поперечное сечение, размеры которого с учетом установленных средств крепления не должны выходить за очертание верхней (суженной) части габарита погрузки. Допускается формирование «шапки» с неполным использованием высоты суженной части габарита погрузки.

«Шапку» формировать на удлиненных прокладках толщиной 50 мм, шириной 150 мм и длиной 2950 мм (поз. 2) по три прокладки на штабель длиной 3 и 4 м и четыре прокладки на штабель длиной 6 м, расположив их от края штабеля на 500-800мм и посередине. На верхнюю плоскость «шапки» разместить напротив прокладок прижимные бруски толщиной 50 мм, шириной 150 мм и длиной 2100 мм (поз. 1) на каждый штабель, прибив их к доскам штабеля шестью гвоздями (поз. 5) диаметром не менее 5 мм, длиной 100 – 125 мм равномерно по всей длине бруска каждый. На расстоянии 50 мм от концов брусьев сделать зарубки глубиной 10-15 мм на удлиненной прокладке и прижимном бруске, обвязать шапку проволокой диаметром 6 мм в 2 нити (поз. 3) помещая нити проволоки в зарубки, закрутить ее и зафиксировать от раскручивания.

Возможна погрузка платформы без «шапки», при этом, верхний слой пиломатериалов каждого штабеля должен быть скреплен прижимными поперечными брусками толщиной 50 мм, шириной 150 мм и длиной, равной ширине штабеля поверху. Прижимные бруски располагают от концов штабеля аналогично прокладкам. Каждый брусок прибивают к пиломатериалам шестью гвоздями длиной 100 – 125 мм равномерно по всей длине бруска. В этом случае ограждающий щит не устанавливается.

Противоположные боковые стойки, при погрузке с «шапкой», должны иметь верхнее скрепление.

Стяжки, скрепляющие противоположные стойки, крепить исключительно за специальные элементы, предотвращающие проскальзывание увязочных материалов, имеющиеся на стойках кузова вагона.

Число нитей проволоки диаметром 6 мм в стяжках принимают равным четырем (поз. 4).

В каждом ярусе штабеля размещают пиломатериалы одной толщины в пределах допусков, установленных нормативными документами на пиломатериалы. Если расстояние между стойками не кратно ширине пиломатериалов, зазоры между штабелем и стойками заполняют такими же пиломатериалами, установленными «на ребро». Пиломатериалы размещают в штабеле так, чтобы они плотно прилегали друг другу и к ограждающим

стойкам. При укладке в штабель обрезных пиломатериалов толщиной менее 30 мм на верхнюю его часть укладывают один-два яруса необрезных пиломатериалов толщиной не менее 30 мм.

Не допускается в штабеле укладывать пиломатериалы внахлест.

Допускается формирование ярусов штабеля из пиломатериалов различной длины, за исключением двух верхних ярусов штабеля, а также двух ярусов, расположенных непосредственно на прокладках. При этом пиломатериалы должны быть уложены встык (без зазора по длине). Торцы штабеля должны быть выровнены. Запрещается укладка в верхние ряды штабеля деформированных (кривых, изогнутых и т.п.) досок.

Каждый такой штабель должен быть огражден не менее чем двумя парами боковых стоек. Под прокладками и над ними, а также в верхней и нижней части каждого штабеля должны быть уложены по два слоя пиломатериалов длиной, равной длине штабеля.

Прилегание штабелей пиломатериалов к торцевой стене и ограждающему щиту не обязательно.

Концы штабеля должны выходить за стойки не менее чем на 250 мм.

Высота всех размещенных на платформе штабелей не должна превышать 5150 мм от уровня головок рельсов.

1.2.2 При погрузке пиломатериалов не допускаются удары погрузочно-разгрузочными механизмами или грузом по раме платформы, торцовым стенкам и стойкам.

При погрузке кранами, грузоподъемность которых достаточна для поднятия «шапки» целиком на вагон (от 5 т и выше), формирование ее должно производиться только на земле (погрузочной площадке) с использованием специальных приспособлений; краны для погрузки «шапки» должны быть снабжены приспособлениями, позволяющими поднять и уложить ее на подвижной состав.

При погрузке кранами малой грузоподъемности (до 5 т) формирование «шапки» должно производиться на вагоне, при этом до начала погрузки в верхней части вагона должны быть установлены приспособления для формирования «шапки».

При отсутствии возможности использования механизированных средств погрузки погрузка пиломатериалов с «шапкой» вручную допускается в исключительных случаях и только при наличии специально сооруженных эстакад или выемок железнодорожного пути, верхний уровень которых находится на высоте нормально загруженного вагона.

## 2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНЕРЦИОННЫХ СИЛ И ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ГРУЗ

При определении способа размещения и крепления груза на вагоне учитываются следующие силы и нагрузки:

— продольная инерционная сила, возникающая при движении в процессе разгона и торможения поезда, при соударении вагонов во время маневров и роспуске с сортировочных горок;

— поперечная инерционная сила, возникающая при движении вагона и при вписывании его в кривые и переходные участки пути;

— вертикальная инерционная сила, вызываемая ускорением при колебаниях движущегося вагона;

— ветровая нагрузка;

— сила трения.

Точкой приложения инерционных сил является центр тяжести груза (ЦТ<sub>гр</sub>).

Точкой приложения ветровой нагрузки принимается геометрический центр наветренной поверхности груза. Направление действия ветровой нагрузки принимается перпендикулярным продольной плоскости симметрии вагона.

Груз в вагоне расположен симметрично относительно продольной и поперечной плоскостей симметрии вагона.

### 2.1 Продольная инерционная сила

2.1.1 Продольная инерционная сила от массы всего груза определяется по формуле:

$$F_{np} = a_{np} \times Q_{gp}^0 = 0,978 \times 69,5 = 67,971mc$$

где  $Q_{gp}^0 = 69,5mc$  - общая масса груза в вагоне;

$a_{np}$  - удельная продольная инерционная сила на 1 т массы груза, тс/т;

$$a_{np} = a_{22} - \frac{Q_{gp}^0 \cdot (a_{22} - a_{94})}{72},$$

где  $a_{22}$ ,  $a_{94}$  - удельная продольная инерционная сила, тс, на 1 тонну массы груза принимается по таблице 17 [1].

$$a_{np} = 1,2 - \frac{69,5 \times (1,2 - 0,97)}{72} = 0,978mc / t$$

2.1.2 Сила трения, действующая на груз в продольном направлении определяется по формуле:

$$F_{mp}^{np} = Q_{gp}^0 \times \mu = 69,5 \times 0,45 = 31,275mc$$

где  $\mu = 0,45$  - коэффициент трения между контактирующими поверхностями груза и вагона (принимается для дерева по дереву).

2.1.3 Продольное инерционное усилие от массы всего груза, которое должны воспринимать средства крепления, определяется по формуле:

$$\Delta F_{np} = F_{np} - F_{mp}^{np} = 67,971 - 31,275 = 36,696 \text{ тс}$$

## **2.2 Поперечная инерционная сила**

2.2.1 Поперечная инерционная сила от массы штабеля груза, в зависимости от расположения в вагоне, с учетом действия центробежной силы определяется по формуле:

$$F_n = a_n \times Q_{gp}, \text{ тс}$$

где  $Q_{gp}, \text{ тс}$  - максимальная масса соответствующего штабеля в вагоне;

$a_n$  - удельная поперечная инерционная сила на 1 т массы груза, тс/т;

$$a_n = 0,33 + \frac{0,44}{l_g} \times l_{gp}, \text{ тс / т}$$

где  $l_g = 9,77$  м - база вагона;

$l_{gp}, \text{ м}$  - расстояние от центра тяжести груза до вертикальной плоскости, проходящей через поперечную ось вагона.

Результаты расчета по п. 2.2.1 представлены в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование груза	$Q_{gp}, \text{ тс}$	$l_{gp}, \text{ м}$	$a_n, \text{ тс / т}$	$F_n, \text{ тс}$
Штабель длиной 3 м в торце вагона	17,375	4,6	0,537	9,33
Штабель длиной 3 м в середине вагона	17,375	1,6	0,402	6,986
Штабель длиной 4 м в торце вагона	23,167	4,2	0,519	12,027
Штабель длиной 4 м в середине вагона	23,167	0	0,33	7,645
Штабель длиной 6 м	34,75	3,1	0,47	16,319

2.2.2 Сила трения, действующая на штабель груза, в зависимости от расположения в вагоне, в поперечном направлении определяется по формуле:

$$F_{mp}^n = Q_{cp}^o \times \mu \times (1 - a_g), \text{ тс}$$

где  $\mu = 0,45$  - коэффициент трения между контактирующими поверхностями (для дерева по дереву);

$a_g$  - удельная вертикальная сила, на 1 т массы груза, тс/т.

$$a_g = 0,25 + k \times l_{cp} + \frac{2,14}{Q_{cp}}, \text{ тс / т},$$

где  $Q_{cp}, \text{ тс}$  - максимальная масса соответствующего штабеля в вагоне;

$l_{cp}, \text{ м}$  - расстояние от центра тяжести груза до вертикальной плоскости, проходящей через поперечную ось вагона;

$k$  - коэффициент, при погрузке на один вагон принимается равным  $5 \times 10^{-6}$ .

Результаты расчета по п. 2.2.2 представлены в таблице 2.2

Таблица 2.2

Наименование груза	$Q_{cp}, \text{ тс}$	$l_{cp}, \text{ м}$	$a_g, \text{ тс / т}$	$F_{mp}^n, \text{ тс}$
Штабель длиной 3 м в торце вагона	17,375	4,6	0,373	4,901
Штабель длиной 3 м в середине вагона	17,375	1,6	0,373	4,901
Штабель длиной 4 м в торце вагона	23,167	4,2	0,342	6,856
Штабель длиной 4 м в середине вагона	23,167	0	0,342	6,856
Штабель длиной 6 м	34,75	3,1	0,312	10,765

2.2.3 Поперечная инерционная сила от массы штабеля груза, в зависимости от расположения в вагоне, воспринимаемая креплением определяется по формуле:

$$\Delta F_n = n \times (F_n + W) - F_{mp}^n, \text{ тс},$$

где  $n = 1,0$  - коэффициент, значение которого принимается как при разработке МТУ;

$W$  - ветровая нагрузка, действующая на груз, определяется:

$$W = 50 \times S_n / 1000, \text{ тс}$$

где  $S_n$  - площадь наветренной поверхности груза (проекция поверхности груза на продольную ось симметрии вагона,  $\text{м}^2$ )

Результаты расчета по п. 2.2.3 представлены в таблице 2.3



Таблица 2.3

Наименование груза	$Q_{cp}, тс$	$S_n, м^2$	$W, тс$	$\Delta F_n, тс$
Штабель длиной 3 м в торце вагона	17,375	11,685	0,584	5,013
Штабель длиной 3 м в середине вагона	17,375	11,685	0,584	2,669
Штабель длиной 4 м в торце вагона	23,167	15,58	0,779	5,95
Штабель длиной 4 м в середине вагона	23,167	15,58	0,779	1,568
Штабель длиной 6 м	34,75	23,37	1,168	6,723

### 2.3 Вертикальная инерционная сила

2.3.1 Вертикальная инерционная сила от массы штабеля груза, в зависимости от расположения в вагоне, определяется по формуле:

$$F_g = a_g \times Q_{cp}, тс$$

где  $Q_{cp}, тс$  - максимальная масса соответствующего штабеля в вагоне;

$a_g$  - удельная вертикальная сила, на 1 т массы груза, тс/т.

Результаты расчета по п. 2.3.1 представлены в таблице 2.4

Таблица 2.4

Наименование груза	$Q_{cp}, тс$	$a_g, тс / т$	$F_g, тс$
Штабель длиной 3 м в торце вагона	17,375	0,373	6,484
Штабель длиной 3 м в середине вагона	17,375	0,373	6,484
Штабель длиной 4 м в торце вагона	23,167	0,342	7,932
Штабель длиной 4 м в середине вагона	23,167	0,342	7,932
Штабель длиной 6 м	34,75	0,312	10,828

2.3.2 Вертикальная инерционная сила для всего груза:

$$F_g = a_g \times Q_{gp}^o = 0,281 \times 69,5 = 19,52 \text{ тс}$$

где  $Q_{gp}^o, \text{ тс}$  - общая масса груза в вагоне;

$a_g$  - удельная вертикальная сила, на 1 т массы груза, тс/т.

$$a_g = 0,25 + k \times l_{gp} + \frac{2,14}{Q_{gp}^o} = 0,25 + 5 \times 10^{-6} \times 0 + \frac{2,14}{69,5} = 0,281 \text{ тс / т}$$

$l_{gp} = 0$  м - расстояние от центра тяжести груза до вертикальной плоскости, проходящей через поперечную ось вагона;

### 3 ПРОВЕРКА ПОПЕРЕЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВАГОНА С ГРУЗОМ

#### 3.1 Высота общего центра тяжести вагона с грузом

3.1.1 Высота общего центра тяжести вагона с грузом определяется по формуле:

$$H_{цт}^0 = \frac{Q_{gp}^o \times h_{цт} + Q_m \cdot H_{цт}^g}{Q_{gp}^o + Q_m},$$

где  $H_{цт}^g = 1,204 \text{ м}$  - высота центра тяжести порожнего вагона от уровня верха головки рельса;

$h_{цт}$  - высота центра тяжести груза от уровня головки рельса;

3.1.2 Определение высоты центра тяжести груза от уровня головки рельса (прогиб рессорного подвешивания от массы груза не учитывается):

$$h_{цт} = h_n + h_{gp} = 1,431 + 1,791 = 3,222 \text{ м}$$

где  $h_n = 1,431 \text{ м}$  - расстояние от уровня верха головки рельса до опорных брусков под тарой;

$h_{gp} = 1,791 \text{ м}$  - высота центра тяжести груза от опорных брусков;

$$H_{цт}^0 = \frac{69,5 \times 3,222 + 24,5 \times 1,204}{69,5 + 24,5} = 2,696 \text{ м}$$

Так как высота общего центра тяжести вагона с грузом более 2,3 м требуется проверка поперечной устойчивости вагона (см.п.10.4.1 [1]).

### 3.2 Поперечная устойчивость вагона

3.2.1 Поперечная устойчивость вагона должна удовлетворять требованию:

$$\frac{P_{\text{ц}} + P_{\text{в}}}{P_{\text{ст}}} \leq 0,55$$

где  $P_{\text{ст}}$  – статическая нагрузка от колеса на рельс:

$$P_{\text{ст}} = \frac{Q_m + Q_{\text{сп}}^o}{n_k} = \frac{24,5 + 69,5}{8} = 11,75 \text{ тс}$$

$(P_{\text{ц}} + P_{\text{в}})$  – дополнительная вертикальная нагрузка на колесо от действия центробежных и ветровой нагрузки, тс

$$P_{\text{ц}} + P_{\text{в}} = \frac{1}{n_k S_n} [0,075(Q_m + Q_{\text{сп}}^o)H_{\text{цт}}^o + W \times h + 1000p]$$

$W$  – ветровая нагрузка, действующая на груз, определяется:

$$W = 50 \times S_n / 1000 = 50 \times 46,74 / 1000 = 2,337 \text{ тс}$$

$S_n = 46,74 \text{ м}^2$  – площадь наветренной поверхности груза (проекция поверхности груза на продольную ось симметрии вагона;

$p = 3,34$  – коэффициент, учитывающий ветровую нагрузку на кузов и тележки грузонесущих вагонов и поперечное смещение ЦТ груза за счет деформации рессор;

$h = 3222 \text{ мм}$  – высота над уровнем головки рельса точки приложения ветровой нагрузки. Точка приложения ветровой нагрузки определяется как геометрический центр наветренной поверхности груза;

$n_k = 8$  – число колес грузонесущего вагона;

$S = 790 \text{ мм}$  – половина расстояния между кругами катания колесной пары;

$$P_{\text{ц}} + P_{\text{в}} = \frac{1}{8 \times 790} [0,075 \times (24,5 + 69,5) \times 2696 + 2,337 \times 3222 + 1000 \times 3,34] = 4,73 \text{ тс}$$

$$\frac{P_{\text{ц}} + P_{\text{в}}}{P_{\text{ст}}} = \frac{4,73}{11,75} = 0,402 < 0,55$$

Поперечная устойчивость вагона с грузом обеспечивается.

## **4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ОБЩЕГО ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ГРУЗА**

Груз в вагоне расположен симметрично относительно продольной и поперечной плоскостей симметрии вагона.

## 5 РАСЧЕТ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА

### 5.1 Крепление груза в продольном направлении

Непакетированные пиломатериалы, погруженные с безззорной укладкой в поперечном направлении на вагон-платформу со стационарно закрепленными торцевыми стенами и боковыми стойками, представляют собой единый блок с платформой.

Груз в продольном направлении удерживается от смещения за счет сил трения между штабелем и опорными брусками, расположенными на поперечных балках вагона, а также между штабелем и боковыми стойками. Величина продольной инерционной силы, действующей на элементы крепления груза равна  $\Delta F_{mp}^{np} = 36,696 \text{ тс}$  (см. п. 2.1.1) (без учета дополнительного трения между боковыми стойками и грузом).

Возможное продольное перемещение груза ограничено торцевой стеной вагона. Максимально допускаемая нагрузка на торцевую стену согласно расчета [4] составляет 81,38 тс (798,345 кН).

Таким образом, груз в дополнительном креплении не нуждается.

### 5.2 Крепление груза в поперечном направлении

Груз от поперечного смещения удерживается боковыми стойками – угловыми стойками, двойными стойками и стойками.

Допускаемые равномерно-распределенные по высоте нагрузки на боковые стойки вагона-платформы:

- угловая стойка      2,545 тс/м (24,971 кН/м);
- стойка двойная      1,97 тс/м (19,302 кН/м);
- стойка                      1,97 тс/м (19,302 кН/м).

Определяем величину равномерно-распределенной по высоте стоек поперечной нагрузки для каждого штабеля пиломатериалов:

$$\frac{\Delta F_n}{L_{ст}}, \text{ тс / м}$$

где  $\Delta F_n$  - поперечная инерционная сила от массы штабеля груза, в зависимости от расположения в вагоне, тс;

$L_{ст} = 3,169 \text{ м}$  – высота стоек.

Результаты расчета по п. 5.2 представлены в таблице 5.1

Таблица 5.1

Наименование груза	$\Delta F_n, тс$	$\frac{\Delta F_n}{L_{cm}}, тс / м$
Штабель длиной 3 м в торце вагона	5,013	1,583
Штабель длиной 3 м в середине вагона	2,669	0,842
Штабель длиной 4 м в торце вагона	5,95	1,878
Штабель длиной 4 м в середине вагона	1,568	0,495
Штабель длиной 6 м	6,723	2,121

Штабель длиной 3 м в торце вагона ограничен угловой стойкой и половиной двойной стойки. Максимально допускаемая нагрузка:

$$2,545 + \frac{1,97}{2} = 3,53 тс / м > 1,583 тс / м$$

Штабель длиной 3 м в середине вагона ограничен половиной двойной стойки и стойкой. Максимально допускаемая нагрузка:

$$\frac{1,97}{2} + 1,97 = 2,955 тс / м > 0,842 тс / м$$

Штабель длиной 4 м в торце вагона ограничен угловой стойкой и двойной стойкой. Максимально допускаемая нагрузка:

$$2,545 + 1,97 = 4,515 тс / м > 1,878 тс / м$$

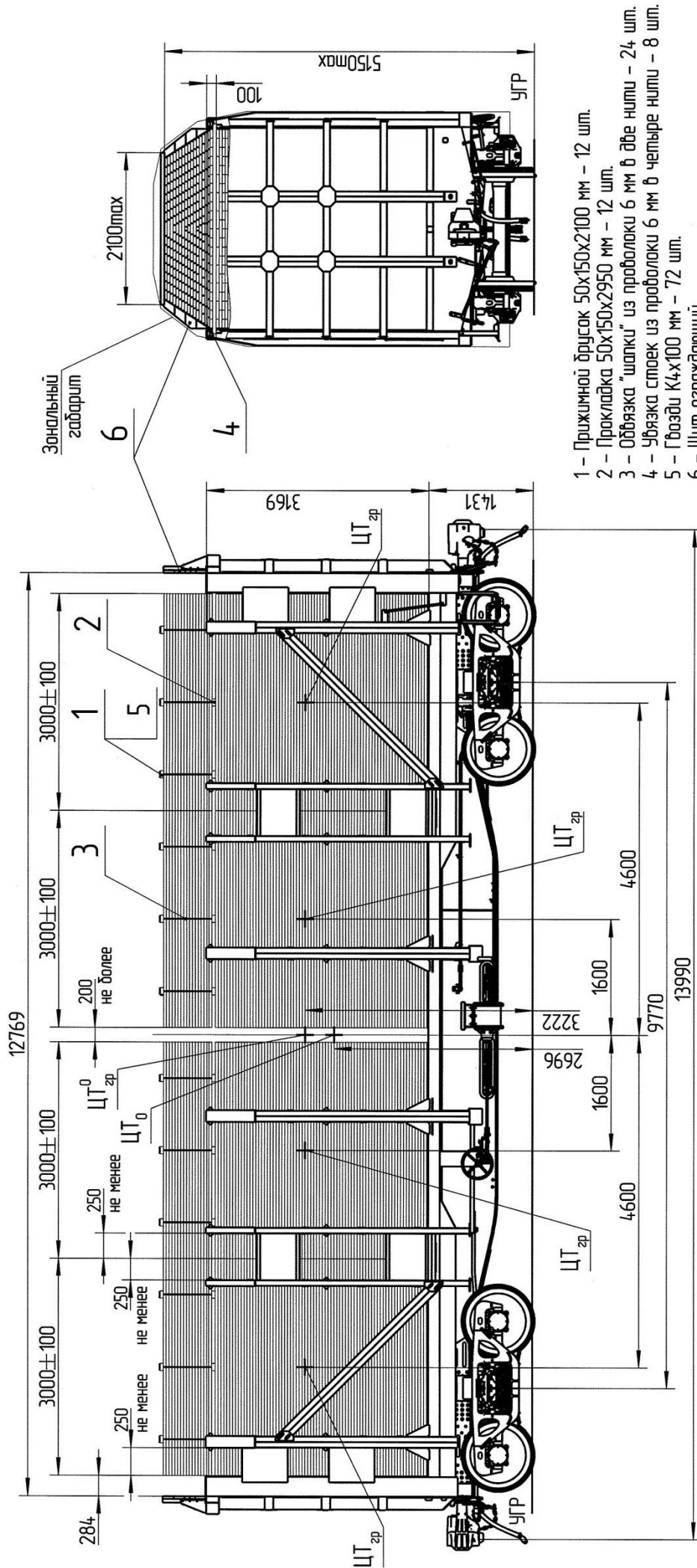
Штабель длиной 4 м в середине вагона ограничен двумя стойками. Максимально допускаемая нагрузка:

$$1,97 + 1,97 = 3,94 тс / м > 0,495 тс / м$$

Штабель длиной 6 м ограничен угловой стойкой, двойной стойкой и стойкой. Максимально допускаемая нагрузка:

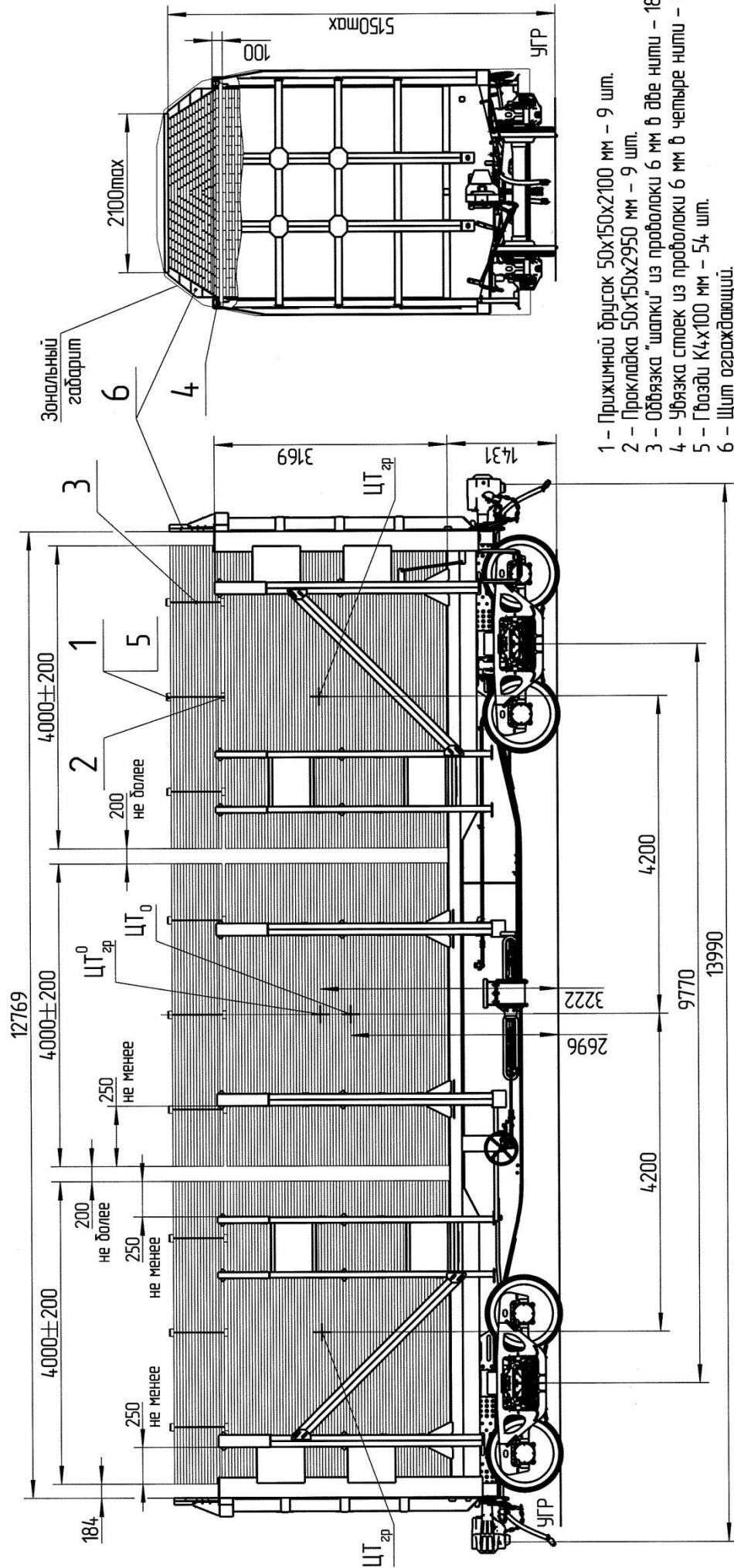
$$2,545 + 1,97 + 1,97 = 6,485 тс / м > 2,121 тс / м$$

Таким образом, груз в дополнительном креплении не нуждается.



- 1 - Прижимной брусок 50x150x2100 мм - 12 шт.
- 2 - Прокладка 50x150x2950 мм - 12 шт.
- 3 - Обвязка "шапки" из проволоки 6 мм в две нити - 24 шт.
- 4 - Обвязка стоек из проволоки 6 мм в четыре нити - 8 шт.
- 5 - Гвозди К4x100 мм - 72 шт.
- 6 - Щит ограждающий.

Рис. 1 Схема размещения непакетированных пиломатериалов в штабелях длиной 3 м на платформе мод. 13-9997.



- 1 – Прижимной брусок 50х150х2100 мм – 9 шт.
- 2 – Пракладка "шапки" из проволоки 6 мм в две нити – 18 шт.
- 3 – Обвязка "шапки" из проволоки 6 мм в две нити – 18 шт.
- 4 – Увязка стоек из проволоки 6 мм в четыре нити – 8 шт.
- 5 – Гвозди К4х100 мм – 54 шт.
- 6 – Щит ограждающий.

Рис. 2 Схема размещения непакетированных пиломатериалов в штабелях длиной 4 м на платформе мод. 13-9997.

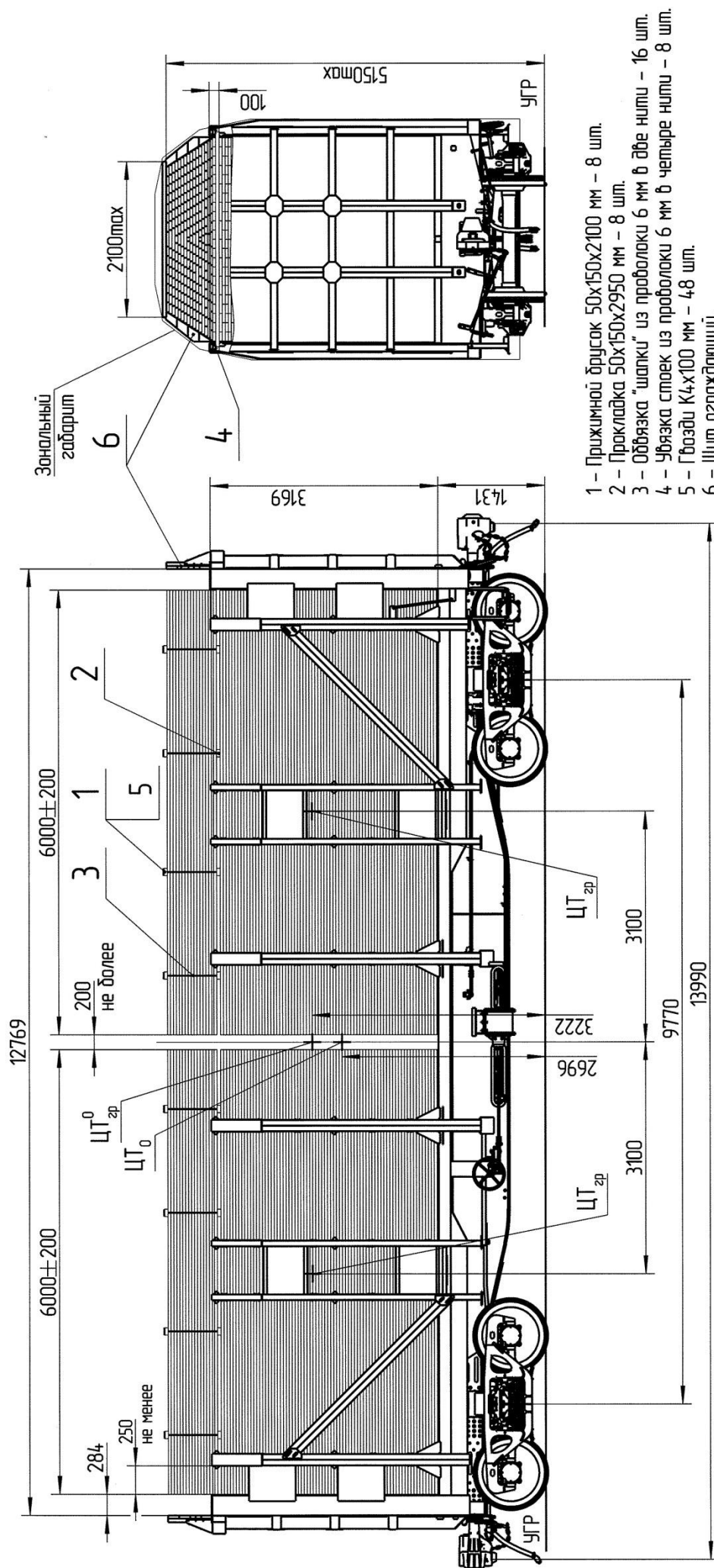


Рис. 3 Схема размещения непакетированных пиломатериалов в штабелях длиной 6 м на платформе мод. 13-9997.



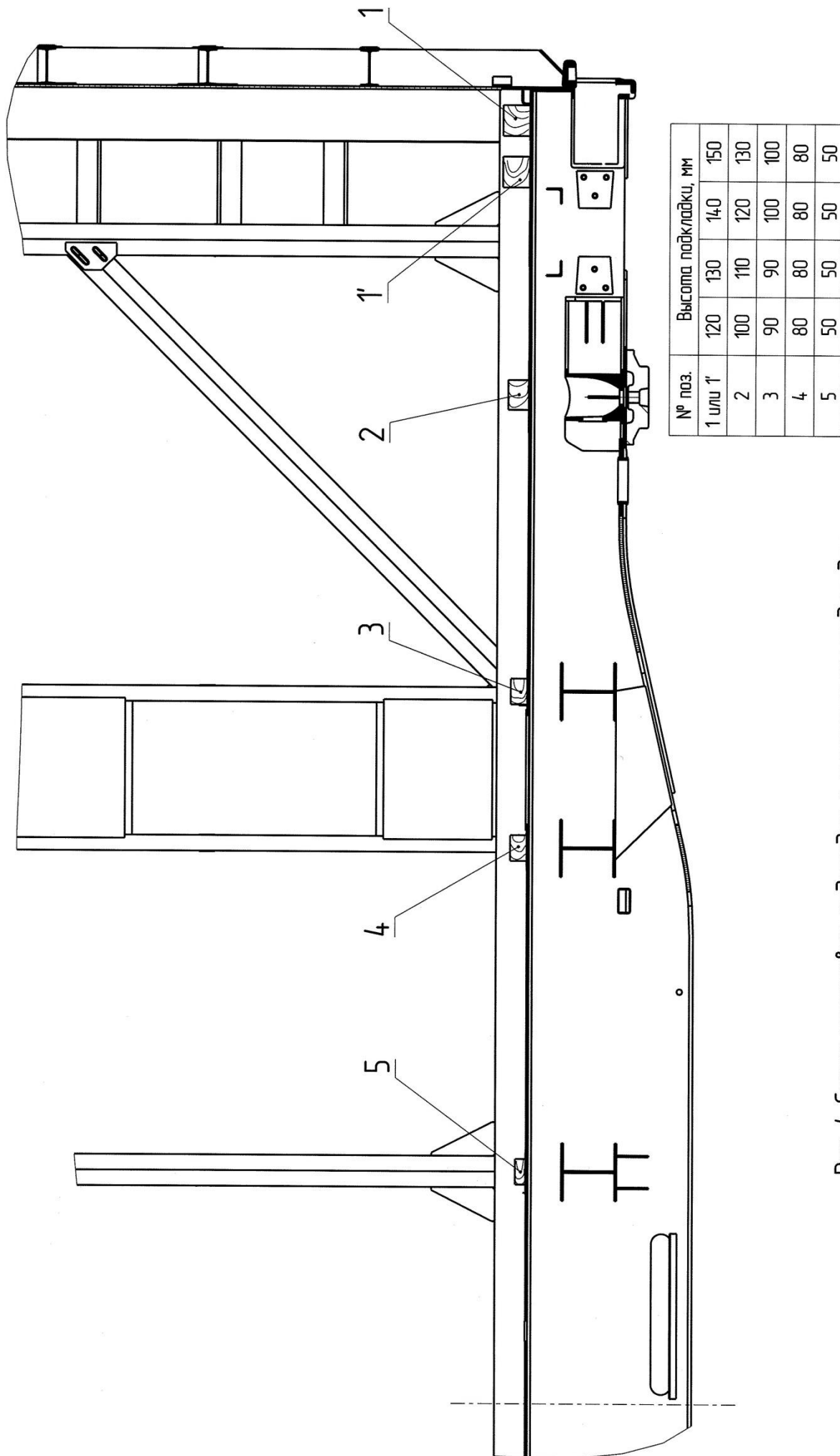
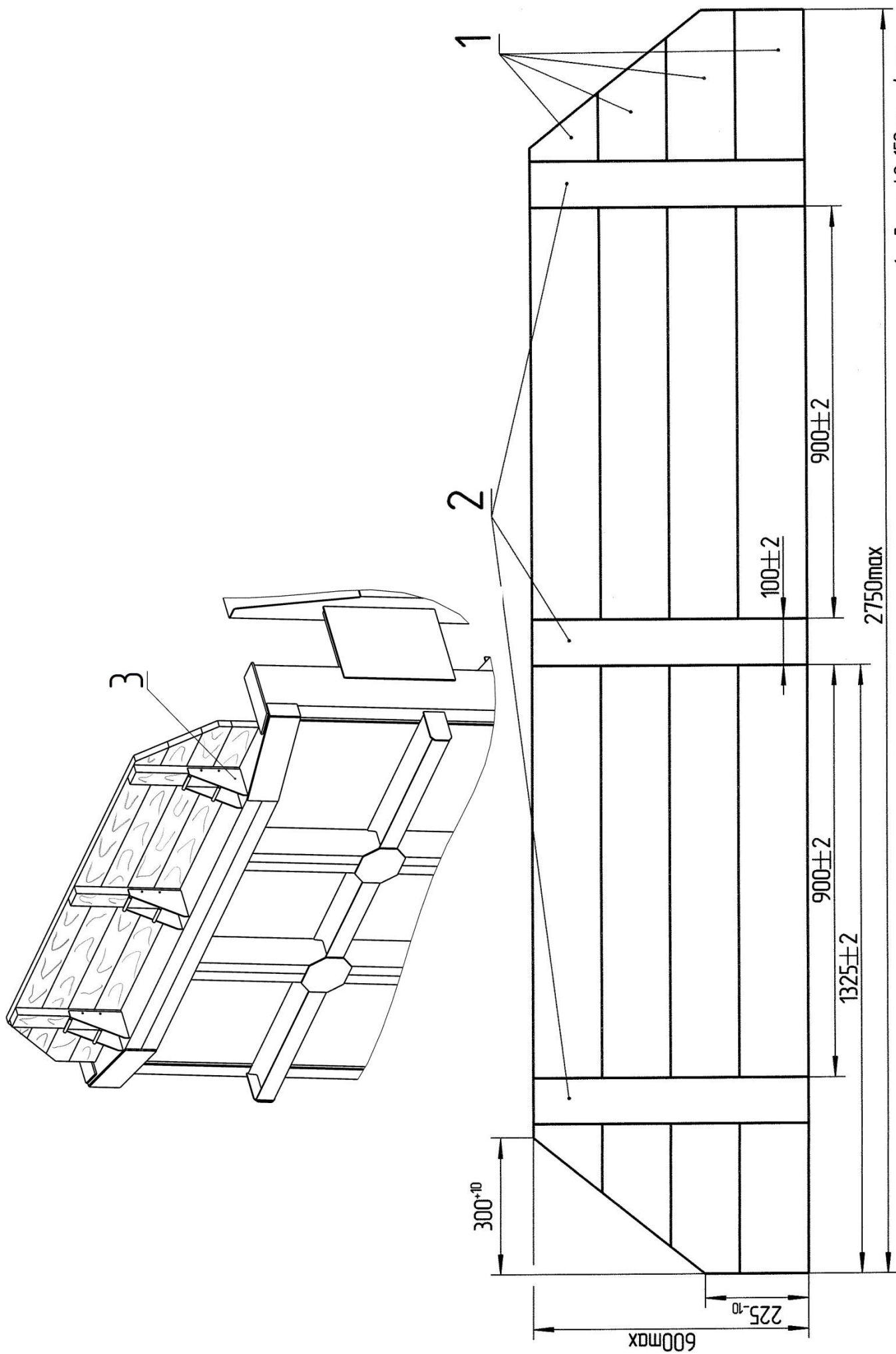


Рис. 4 Схема установки подкладок и утолщенных подкладок на платформу мод. 13-9997.



- 1 - Доска 40x150 мм - 4 шт.
- 2 - Брус 50x100 мм - 3 шт.
- 3 - Кронштейн

Рис. 5 Щит ограждающий платформы мод. 13-9997.

## **6 ВЫВОДЫ**

Схема погрузки и крепления непакетированных пиломатериалов в штабелях длиной 3, 4 и 6 м на специализированную платформу мод.13-9997 соответствует требованиям «Технических условий размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах», утвержденных МПС России 27 мая 2003г. № ЦМ-943.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах.-М.: Юридическая фирма «Юртранс», 2003.- 544с.
2. Руководство по эксплуатации 9997.00.000 РЭ.
3. Расчет. 9997.РР.07, «Определение коэффициента запаса устойчивости вагона от опрокидывания», ОКБ ОАО «ЗМК», 2014.- 22с.
4. Расчет. 9997.РР.03-01, «Прочность кузова», ОКБ ОАО «ЗМК», 2014.- 106с.