

ВЫБОР НАДЕЖНОГО И БЕЗОПАСНОГО СПОСОБА ПОГРУЗКИ И ПЕРЕВОЗКИ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ В ВАГОНАХ МЕТОДОМ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Г. А. ЦИРКУНОВ

Белорусский государственный университет транспорта

Способы погрузки тарно-штучных грузов выбирают в зависимости от рода груза, его термической обработки, тары, габаритных размеров грузового места и погрузочной массы, типа вагона и способа перевозки. Если в процессе перевозки производится охлаждение или обогрев, то грузовые места должны укладываться с зазорами 4–5 см между отдельными местами и стеной вагона. Через каждые один-два яруса, для обеспечения устойчивости штабеля, на головки ящиков накладываются рейки сечением 2х3 см, концы которых должны упираться в продольные стены вагона. В двух верхних ярусах ящики должны быть уложены на рейки.

Мороженые грузы, масло коровье, маргарин, консервы, вина, напитки, сиропы и пиво в ящиках, а также рыбу охлажденную, переложенную льдом, рыбу соленую и некоторые другие грузы, не требующие омывания каждого места циркулирующим в вагоне воздухом, укладывают плотным штабелем для максимального использования грузоподъемности и вместимости вагона. При такой укладке сокращается поверхность теплообмена груза с циркулирующим воздухом, вследствие чего уменьшается усушка неупакованного мороженого груза и лучше сохраняется аккумулярованный в штабеле холод. Плотным штабелем укладывают также картофель поздний, лук репчатый, морковь и другие овощи, упакованные в кули, мешки и сетки при перевозке осенью.

В рефрижераторных вагонах с вертикальными гофрами на внутренней обшивке грузы укладывают вплотную к стенам. Циркуляцию воздуха под грузом обеспечивают напольные решетки, а над грузом – зазор между верхним ярусом груза и воздухопроводом или поддонами в рефрижераторных вагонах не менее 10 см или между грузом и потолком крытых вагонов не менее 50 см.

В действующей технологии не предусмотрены варианты (схемы) укладки грузов в вагоне по отношению к стенам, исключая возможность регулировать число мест в вагоне и его массой груза.

Автором предлагается шесть вариантов (схем) укладки груза в вагоне. Приведем их содержание и методику расчетов:

$$1) l_M // l_B; B_M // B_B; h_M // h_B; 2) l_M // B_B; B_M // l_B; h_M // h_B; 3) l_M // l_B; h_M // B_B; B_M // h_B; 4) l_M // l_B; h_M // B_B; B_M // h_B; 5) B_M // l_B; h_M // B_B; l_M // h_B; 6) h_M // l_B; B_M // B_B; l_M // h_B, \quad (1)$$

где l_M, B_M, h_M – длина, ширина, высота грузового места, мм; l_B, B_B, h_B – длина, ширина, высота погрузочного объема вагона, мм.

Число грузовых мест, укладываемых в погрузочном объеме вагона при охлаждении и нагреве груза:

$$\text{по длине } z_{дв} = \frac{l_B - a}{l_M + a}, \quad (2)$$

где a – расстояние между смежными местами груза, 40–50 мм;

$$\text{по ширине } z_{вш} = \frac{B_B - a}{B_M + a}, \quad (3)$$

$$\text{по высоте } z_{вв} = \frac{h_B - h_{ц}}{h_M + a_p}, \quad (4)$$

$h_{ц}$ – высота свободного пространства, обеспечивающая циркуляцию воздуха;

a_p – толщина рейки, 20–30 мм.

При плотной укладке груза в штабеле

$$z_{дв} = l_B / l_M, \quad (5)$$

$$z_{вш} = B_B / B_M, \quad (6)$$

$$z_{вв} = h_B / h_M. \quad (7)$$

Общее число грузовых мест в погрузочном объеме вагона

$$Z_{\text{ваг}} = Z_{\text{дл}} \cdot Z_{\text{шир}} \cdot Z_{\text{выс}} \quad (8)$$

Определение общего объема грузового места, имеющего форму призмы, м³.

$$V_{\text{об}} = \frac{1}{1000} l_{\text{м}} \cdot b_{\text{м}} \cdot h_{\text{м}} \quad (9)$$

Определение объема, занимаемого грузом, м³.

$$V_{\text{г}} = \frac{1}{1000} (l_{\text{м}} - 2\delta) (b_{\text{м}} - 2\delta) (h_{\text{м}} - 2\delta) \quad (10)$$

где δ — толщина стенки тары, мм.

Определение общего объема грузового места, имеющего форму цилиндра, м³.

$$V_{\text{об}} = \frac{\pi d_{\text{в}}^2 h_{\text{гп}}}{4} \quad (11)$$

где $d_{\text{в}}$ — наружный диаметр грузового места, м;

$h_{\text{гп}}$ — высота груза, м.

Определение объема, занимаемого грузом, м³.

$$V_{\text{г}} = \frac{\pi d_{\text{в}}^2 (h_{\text{гп}} - 2\delta)}{4} \quad (12)$$

где $d_{\text{в}}$ — внутренний диаметр груза, м.

Объем тары грузового места, м³.

$$V_{\text{т}} = V_{\text{об}} - V_{\text{г}} \quad (13)$$

Масса нетто грузового места, кг.

$$q_{\text{н}} = V_{\text{г}} \gamma_{\text{гп}} \quad (14)$$

где $\gamma_{\text{гп}}$ — погрузочная масса груза, кг/м³.

Масса тары грузового места, кг.

$$q_{\text{т}} = V_{\text{т}} \gamma_{\text{т}} \quad (15)$$

где $\gamma_{\text{т}}$ — плотность тары, кг/м³.

Масса брутто грузового места, кг.

$$q_{\text{м}} = q_{\text{н}} + q_{\text{т}} \quad (16)$$

Масса груза в вагоне, т/ваг.

$$G_{\text{ваг}} = \frac{Z_{\text{ваг}} q_{\text{м}}}{1000} \quad (17)$$

К загрузке вагона применяется масса груза, не превышающая грузоподъемность вагона.

Пример. Произвести выбор способа укладки тарно-штучных грузов в вагоне-холодильнике АРВ-2 при перевозке их с охлаждением. Исходные параметры: габаритные размеры грузового места, мм: длина $l_{\text{м}}=704$; ширина $b_{\text{м}}=420$; высота $h_{\text{м}}=300$; $V_{\text{об}}=0,089$ м³; $V_{\text{г}}=0,0666$ м³; $\gamma_{\text{гп}}=340$ кг/м³; $\gamma_{\text{т}}=500$ кг/м³; $q_{\text{н}}=22,64$ кг; $q_{\text{т}}=11,2$ кг; $q_{\text{м}}=33,84$ кг; $a=50$ мм; $h_{\text{ц}}=100$ мм; $a_{\text{р}}=20$ мм; габаритные размеры грузового помещения вагона, мм: длина $l_{\text{в}}=17520$; ширина — $b_{\text{в}}=2615$; высота — $h_{\text{в}}=2244$; грузоподъемность вагона $G_{\text{грп}}=39$ т.

Расчеты выполнялись по вышеприведенной методике, и их результаты даны в таблицах 1, 2.

Таблица 1 — Способы укладки груза в вагоне, количество мест и масса их при перевозке груза с охлаждением

Способы укладки грузовых мест в вагоне	Число грузовых мест, укладываемых в вагоне по				Масса груза в вагоне, т
	длине	ширине	высоте	всего	
$l_{\text{м}} // l_{\text{в}}; b_{\text{м}} // b_{\text{в}}; h_{\text{м}} // h_{\text{в}}$	23	5	6	690	23,33
$l_{\text{м}} // l_{\text{в}}; b_{\text{м}} // l_{\text{в}}; h_{\text{м}} // h_{\text{в}}$	37	3	6	666	22,53

Способы укладки грузовых мест в вагоне	Число грузовых мест, укладываемых в вагоне по				Масса груза в вагоне, т
	длине	ширине	высоте	всего	
$l_M // l_B; h_M // h_B; B_M // h_B$	23	7	4	644	21,79
$l_M // l_B; h_M // l_B; e_M // h_B$	49	3	4	588	19,89
$e_M // l_B; h_M // h_B; l_M // h_B$	37	7	2	518	17,52
$h_M // l_B; B_M // h_B; l_M // h_B$	49	5	2	490	16,58

Таблица 2 – Способы укладки груза в вагоне, количество мест и масса их при перевозке охлажденного груза

Способы укладки грузовых мест в вагоне	Число грузовых мест укладываемых в вагоне по				Масса груза в вагоне, т
	длине	ширине	высоте	всего	
$l_M // l_B; B_M // h_B; h_M // h_B$	24	6	7	1008	34,11
$l_M // l_B; B_M // l_B; h_M // h_B$	41	3	7	861	29,13
$l_M // h_B; h_M // h_B; B_M // h_B$	24	8	5	960	32,48
$l_M // l_B; h_M // l_B; B_M // h_B$	58	3	5	870	29,44
$B_M // l_B; h_M // h_B; l_M // h_B$	41	8	3	984	33,29
$h_M // l_B; B_M // h_B; l_M // h_B$	58	6	3	1044	35,32

Исследования, проведенные автором, показали, что способ укладки тарно-штучных грузов в вагоне оказывает существенное влияние на массу груза в вагоне.

При перевозке груза с охлаждением в пути следования и укладывании его сторонами параллельно сторонам вагона (см. таблицу 1, вариант 1) масса составит 23,33 т, при укладке его высотой параллельно длине, шириной – ширине, длиной – высоте вагона масса груза составит 16,58 т. С применением первого варианта масса груза в вагоне увеличивается на 6,75 т, что составляет 28,93 %.

При перевозке охлажденных грузов максимальная масса груза в вагоне 35,32 т достигается в шестом варианте, а минимальная – во втором (29,13 т), при укладывании груза длиной места параллельно ширине вагона, шириной – длине и высотой – высоте вагона.

С применением шестого варианта перевозки масса груза в вагоне увеличивается на 6,19 т, что составляет 17–52 %.

Выводы:

1) с целью увеличения массы груза в вагоне все скоропортящиеся грузы должны перевозиться в охлажденном состоянии;

2) для всех тарно-штучных грузов (скоропортящихся и нескоропортящихся) должен производиться выбор способа укладки груза в вагоне по методике, рекомендуемой автором.

УДК 656.222.4

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ (СКТД)

В. А. ШАРОВ, И. К. ЛАКИН
ВНИИАС МПС России

Во ВНИИАС ведется разработка системы контроля технологической дисциплины процесса движения поездов (СКТД). На базе существующих информационных, информационно-управляющих, автоматизированных и автоматических систем, эксплуатируемых на железнодорожном транспорте, необходимо создать следящую (мониторинговую) систему. Система осуществляет контроль технологической дисциплины, фиксируя как основные параметры технологического процесса, так и случаи нарушения нормативных документов.