

Ф.И. ОЗЕРОВ · В.Г. МАТВИЕНКО

ЭКОНОМИКА

организация и планирование грузового хозяйства

· В ПРИМЕРАХ И ЗАДАЧАХ ·

Ф. И. ОЗЕРОВ, В. Г. МАТВИЕНКО

ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ГРУЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА

В ПРИМЕРАХ И ЗАДАЧАХ

ИЗДАНИЕ ТРЕТЬЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Утверждено
Главным управлением
учебными заведениями МПС в качестве
учебного пособия
для техникумов железнодорожного транспорта



МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1983

Озеров Ф. И., Матвиенко В. Г. Экономика, организация и планирование грузового хозяйства (в примерах и задачах): Учеб. пособие для техникумов ж.-д. трансп. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Транспорт, 1983. — 192 с.

Приведены задачи с решениями и без решений по расчету потребности в грузовых устройствах и средствах механизации погрузочно-разгрузочных работ, по определению перерабатывающей способности грузовых дворов, времени простоя вагонов, потребности в грузовых автомобилях, по техническому нормированию, заработной плате, планированию погрузочно-разгрузочных работ, эффективности внедрения новой техники и анализу производственно-финансовой деятельности предприятий грузового хозяйства.

Второе издание книги вышло в 1978 г. Третье издание дополнено задачами по расчету параметров грузовых открытых складов для лесоматериалов, навалочных и тяжеловесных грузов, по определению заработной платы при бригадной форме организации труда с учетом коэффициента трудового участия.

Предназначено для учащихся техникумов железнодорожного транспорта и может быть использовано работниками грузового хозяйства железных дорог и промышленного транспорта.

Ил. 10, табл. 156.

Книгу написали:

Ф. И. Озеров — главы I, III, V и VII;

В. Г. Матвиенко — главы II, IV и VI.

Рецензент **Р. А. Сосина**, старший экономист Горьковской ж. д.

Заведующий редакцией **Л. И. Кришталь**

Редактор **Г. А. Арсёнова**.

ОСНАЩЕНИЕ И РАБОТА ГРУЗОВЫХ СТАНЦИЙ

1. Расчет потребной площади грузовых крытых складов

При расчете площади, необходимой для крытого склада тарно-штучных грузов, учитывают объем их переработки и продолжительность хранения.

Кроме того, предусматривают дополнительную площадь для прохода людей и проезда погрузочно-разгрузочных машин между секциями, установки весов, отдельного помещения для оформления документов (рис. 1).

Коэффициент, учитывающий площадь для проходов, проездов и служебных помещений, принимают равным 1,3—1,7, причем меньшее значение используют при большей ширине склада. Ширину (внутреннюю) складов устанавливают в зависимости от рода грузов и характера механизации работ равной 12 или 18 м.

Нагрузка на 1 м² площади грузового крытого склада принимается для повагонных отправок 0,85 т и смешанных (повагонных и мелких) 0,65 т.

Продолжительность хранения тарно-штучных грузов, отправляемых повагонными отправлениями, обычно принимают 1,5 сут, а мелкими партиями — 2 сут.

Коэффициент неравномерности прибытия и отправления грузов определяется делением максимального суточного грузооборота на среднесуточный; для средних условий он может быть принят равным 1,2—1,15.

Пример 1. Определить полезную площадь крытого склада и коэффициент, учитывающий дополнительную площадь для проходов, проездов и служебного помещения, если по длине склада размещено пять секций длиной по 18 м и шириной по 12 м; проезды имеют ширину 3 м, один из них расположен вдоль склада, а пять — поперек; площадь служебного помещения — 12 м².

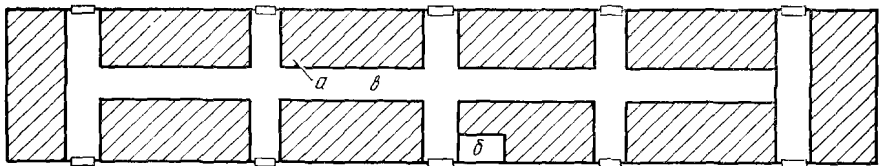


Рис. 1. Типовая схема крытого склада:

а — полезная площадь; б — служебное помещение; в — проезды

Решение. Общая площадь склада

$$S = LB5 = 18 \cdot 12 \cdot 5 = 1080 \text{ м}^2,$$

где L — длина одной секции склада, м;

B — ширина склада, м.

Площадь поперечных проездов, которые расположены в каждой секции против дверей,

$$S_{\text{пр}}^1 = Bb = 12 \cdot 3 \cdot 5 = 180 \text{ м}^2,$$

где b — ширина проезда, м.

Площадь продольного проезда (между поперечными проездами)

$$S_{\text{пр}}^2 = 4(18 - 3)3 = 180 \text{ м}^2,$$

где $18 - 3$ — расстояние по длине склада между поперечными проездами, м;

4 — число секций за вычетом двух крайних полусекций (см. рис. 1).

Полезная площадь склада

$$S_{\text{пол}} = S - S_{\text{пр}}^1 - S_{\text{пр}}^2 - S_{\text{сл}} = 1080 - 180 - 180 - 12 = 708 \text{ м}^2,$$

где $S_{\text{сл}}$ — площадь служебного помещения, м².

Весы устанавливаются врезные в одном или двух поперечных проездах, поэтому дополнительная площадь для них не требуется.

Коэффициент, учитывающий дополнительную площадь для проездов и служебных помещений,

$$\kappa = S/S_{\text{пол}} = 1080 : 708 = 1,53.$$

Пример 2. Определить площадь крытого склада для грузов, прибывающих повагонными отправками. Среднесуточное поступление — 15 четырехосных вагонов, максимальное — 18, средняя масса груза в одном вагоне — 35 т, коэффициент, учитывающий дополнительную площадь для проезда электропогрузчиков, служебных помещений и др., — 1,4, средняя нагрузка на 1 м² — 0,85 т, срок хранения грузов 1,5 сут.

Решение. Потребная площадь склада

$$S = Q\kappa_{\text{пр}}t\kappa/(365P),$$

где Q — объем перерабатываемых грузов за год, т;

$\kappa_{\text{пр}}$ — коэффициент неравномерности прибытия грузов;

t — срок хранения груза в складе от момента выгрузки до вывоза, сут;

κ — коэффициент, учитывающий дополнительную площадь для проездов и др.;

365 — число дней в году;

P — средняя нагрузка на 1 м² площади склада, т.

В примере объем перерабатываемых грузов за год

$$Q = 365nq,$$

где n — среднесуточное прибытие вагонов;

q — средневзвешенная статическая нагрузка вагона, т.

$$Q = 365 \cdot 15 \cdot 35 = 191\,625 \text{ т.}$$

Коэффициент неравномерности прибытия

$$\kappa_{\text{пр}} = n_{\text{max}}/n = 18 : 15 = 1,2.$$

На основе заданных и рассчитанных величин определяем площадь склада:

$$S = 191\,625 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,4 : (365 \cdot 0,85) = 1556 \text{ м}^2.$$

Если принять ширину склада равной 18 м, то длина его будет $1556 : 18 = 86,4$ м.

По действующим условиям длина склада должна быть кратной 18, т. е. длина каждой секции по 18 м. Следовательно, длина данного склада должна быть 90 м.

Пример 3. Определить длину фронта выгрузки крытого склада со стороны железнодорожных путей, если за сутки максимально разгружается 36 вагонов, время на разгрузку одной подачи 2 ч, время на подачу и уборку вагонов 2 ч, склад работает круглосуточно.

Решение. Число подач вагонов n за сутки

$$n = T / (t_1 + t_2),$$

где T — время работы склада в течение суток, ч;

t_1 — время на выгрузку одной подачи вагонов, ч;

t_2 — время на подачу вагонов к складу и уборку их после выгрузки, ч

$$n = 24 : (2 + 2) = 6 \text{ подач.}$$

Длину фронта выгрузки L_{Φ} рассчитывают как

$$L_{\Phi} = Nl/n,$$

где N — число четырехосных вагонов, разгружаемых за сутки;

l — длина четырехосного вагона по осям автосцепки, м.

$$L_{\Phi} = 36 \cdot 14,73 : 6 = 88,4 \text{ м.}$$

Учитывая, что длина склада должна быть кратной 18, принимаем его длину равной 90 м.

Пример 4. Определить длину погрузочно-разгрузочного фронта крытого склада со стороны подъезда автомобилей, если за сутки максимально разгружается 36 четырехосных вагонов и груз выдается на автомобили. Статическая нагрузка вагона — 35 т, средняя загрузка автомобилей — 4 т, продолжительность работы склада по выдаче грузов — 16 ч.

Решение. Длина погрузочно-разгрузочного фронта L_{Φ} со стороны подъезда автомобилей

$$L_{\Phi} = Qlt / (qT),$$

где Q — объем перерабатываемых грузов за сутки, т;

l — длина фронта, необходимого для подъезда и стоянки одной машины, м;

t — среднее время погрузки одного автомобиля (включая время на подъезд и отъезд), ч;

q — средняя нагрузка автомобиля, т;

T — продолжительность работы в сутки по выдаче грузов на автотранспорт, ч.

Масса груза, выдаваемого за сутки,

$$Q = 36 \cdot 35 = 1260 \text{ т.}$$

Фронт для подъезда и стоянки автомобилей при длине секции склада 18 м, имеющей одну дверь, и одновременной загрузке через каждую дверь двух автомобилей

$$l = 18 : 2 = 9 \text{ м.}$$

Среднее время на загрузку одного автомобиля складывается из времени непосредственно на погрузку $t_{\text{пг}}$ и времени на подъезд и отъезд $t_{\text{пд}}$.

Время на погрузку по единым нормам выработки

$$t_{\text{пг}} = H_{\text{вр}} q = 0,07 \cdot 4 = 0,28 \text{ ч.}$$

Время на подъезд и отъезд $t_{\text{пд}} = 0,2 \text{ ч.}$ Тогда $t = 0,28 + 0,2 = 0,48 \text{ ч.}$

Длина погрузочно-разгрузочного фронта

$$L_{\text{ф}} = 1260 \cdot 9 \cdot 0,48 : (4 \cdot 16) = 85,1 \text{ м.}$$

Длина склада принимается равной 90 м (кратная 18).

Задача 1. Определить полезную площадь крытого склада и коэффициент, учитывающий дополнительную площадь на проходы и проезды, на установку весов и размещение служебного помещения.

Ширина продольных и поперечных проездов склада 3 м, длина каждой секции склада 18 м. Весы устанавливаются в каждой секции врезные. Данные для расчета приведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатель	Величина показателя по вариантам			
	1	2	3	4
Число секций в складе	4	5	4	6
Ширина склада, м	12	18	12	18
Площадь служебного помещения, м ²	10	12	8	14

Задача 2. Рассчитать площадь и длину крытого склада для тарно-штучных грузов, прибывающих повагонными отправками. Исходные данные приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатель	Величина показателя по вариантам			
	1	2	3	4
Среднесуточное прибытие вагонов	20	32	43	24
Максимальное прибытие вагонов	24	35	48	28
Ширина склада, м	12	18	18	12
Статическая нагрузка вагона, т	38,5	35,6	34,8	36,2
Нагрузка на 1 м ² площади склада, т	0,85	0,9	0,93	0,8
Коэффициент, учитывающий дополнительную площадь на проезды, проходы и др.	1,6	1,4	1,4	1,6

Задача 3. Рассчитать длину фронта выгрузки со стороны железнодорожных путей и фронта погрузки со стороны подъезда автотранспорта. Исходные данные приведены в табл. 3.

Таблица 3

Показатель	Величина показателя по вариантам			
	1	2	3	4
Среднее время, ч, на:				
разгрузку одной подачи	1,8	1,7	2,0	1,8
подачу и уборку вагонов	1,7	1,6	1,8	1,9
Время работы склада в сутки, ч:				
по разгрузке вагонов	12	24	16	24
по выдаче грузов на автомобиля	8	16	12	12
Средняя нагрузка автомобиля, т	4,5	4,2	4,0	3,9
Время на подъезд и отъезд машины от склада, ч	0,1	0,08	0,12	0,11

Среднесуточное прибытие вагонов и статическую нагрузку принять из табл. 2.

Норма времени на погрузку грузов на автомобиль принимается из сборника Единые нормы выработки и времени на вагонные, авто-транспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы (М.: Транспорт, 1976)¹ по указанию преподавателя.

Длина секции склада 18 м, в каждой секции одна дверь.

Полученную длину погрузочно-разгрузочного фронта склада нужно округлять до ближайшего размера, кратного 18.

2. Расчет параметров контейнерной площадки

В зависимости от объема погрузки, выгрузки и сортировки контейнеров площадки строятся только для переработки контейнеров и смешанные. На грузовых дворах с небольшим прибытием и отправлением контейнеров сооружаются совмещенные площадки, для того чтобы лучше использовать погрузочно-разгрузочные машины на погрузке и выгрузке контейнеров, тяжеловесных грузов и лесоматериалов.

Пример 5. Рассчитать длину контейнерной площадки по следующим данным: среднесуточное прибытие контейнеров $N_{\text{пр}} = 180$ шт. и отправление $N_{\text{от}} = 180$ шт.

На площадке установлен козловой двухконсольный кран с пролетом 16 м (рис. 2), под одной консолью — железнодорожный путь, под другой — проезд для автомобилей. Время хранения контейнеров по прибытию $t_{\text{пр}} = 1,5$ и по отправлению $t_{\text{от}} = 1$ сут. Коэффициент неравномерности прибытия $k_{\text{пр}} = 1,2$ и отправления $k_{\text{от}} = 1,15$. Удельный вес двоек операций по прибытию составляет 20% и по отправлению 30%.

Расчеты производят по номинальным контейнерам, масса брутто которых 3 т и основание $1,3 \times 2,1$ м. Контейнеры грузоподъемностью 5 т принимают за два номинальных контейнера.

Контейнеры установлены с зазором до 0,1 м и между двумя их рядами поперек площадки оставлен проход шириной 1 м.

¹ В дальнейшем в книге название этого сборника дается в сокращенном виде: Единые нормы выработки.

Решение. Число контейнеров, которые хранятся на площадке, определяется как

$$N = N_{\text{пр}} a_{\text{пр}} \kappa_{\text{пр}} t_{\text{пр}} + N_{\text{от}} a_{\text{от}} \kappa_{\text{от}} t_{\text{от}},$$

где $a_{\text{пр}}$, $a_{\text{от}}$ — коэффициенты, учитывающие удельный вес прямых операций по прибытию и отправлению;

$$a_{\text{пр}} = 1 - 20 : 100 = 0,8; \quad a_{\text{от}} = 1 - 30 : 100 = 0,7;$$

$$N = 180 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 1,5 + 180 \cdot 0,7 \cdot 1,15 \cdot 1,0 = 405 \text{ шт.}$$

Число контейнеров, которые устанавливаются в один поперечный ряд,

$$n = 16 - 1,5 \cdot 2 : (1,3 + 0,1) = 9 \text{ шт.},$$

где 16 — пролет крана, м;

1,5 — габарит установки контейнеров, м;

1,3 — ширина контейнера, м;

0,1 — зазор между контейнерами, м.

Длина контейнерной площадки

$$L_{\text{п}} = Nl/(2n),$$

где l — длина площадки для установки двух рядов контейнеров с учетом зазора и прохода $l = 2,1 \cdot 2 + 0,1 + 1,0 = 5,3$ м;

$$L_{\text{п}} = 405 \cdot 5,3 : (2 \cdot 9) = 119,25 \text{ м, округленно } 120 \text{ м.}$$

Пример 6. Определить вместимость контейнерной площадки, на которой установлен двухконсольный козловой кран с пролетом 11,3 м, если ее длина равна 200 м. Габарит установки контейнеров составляет 1,4 м от оси подкранового рельса. Схема расстановки контейнеров аналогична приведенной на рис. 2.

Решение. Число контейнеров, которые устанавливаются в один поперечный ряд площадки,

$$n = (11,3 - 1,4 \cdot 2) : (1,3 + 0,1) = 6 \text{ шт.}$$

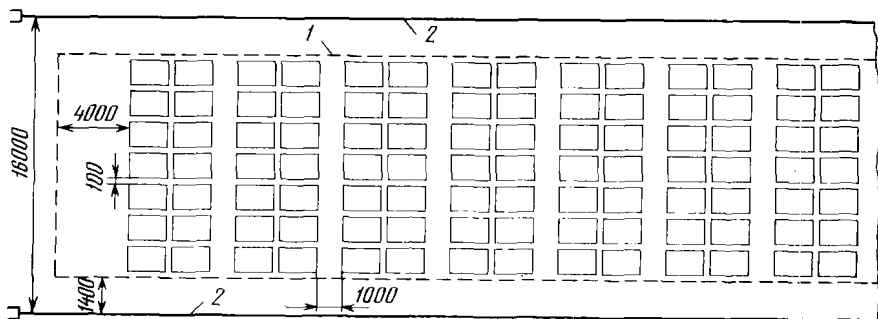


Рис. 2. Схема расстановки контейнеров на площадке, оборудованной козловым краном с пролетом 16 м:

1 — габарит установки контейнеров; 2 — подкрановые рельсы

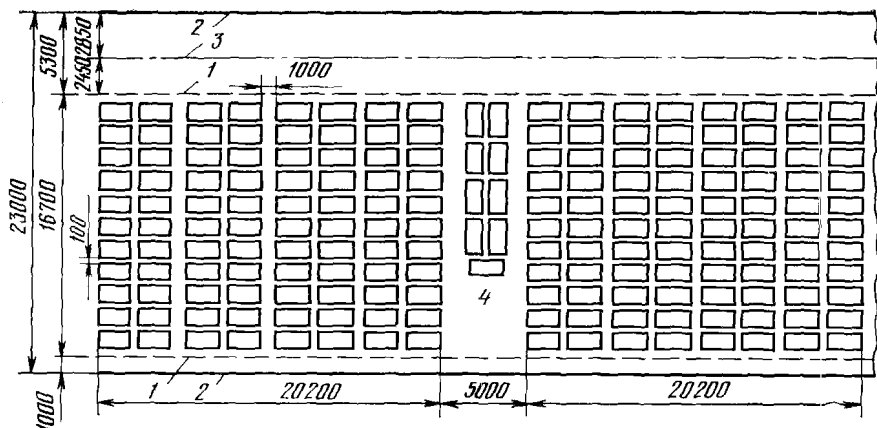


Рис. 3. Схема размещения контейнеров на площадке, оборудованной мостовым краном с пролетом 23 м:

1 — габарит установки контейнеров; 2 — подкрановые рельсы; 3 — ось железнодорожного пути; 4 — подъезд для автомобилей

Число контейнеров, которые могут быть установлены на площадке,

$$N = L_n \cdot 2n/l = 200 \cdot 2 \cdot 6 : 5,3 = 453 \text{ шт.},$$

где l — длина площадки, $l = 5,3$ м (см. пример 5).

Пример 7. Определить размер переработки контейнеров на площадке при условии, что их прибытие равняется отправлению. Условные данные те же, что и в примерах 5 и 6.

Решение. Размер переработки (прибытия и отправления) контейнеров определяется так:

$$N = N_{\text{пр}} a_{\text{пр}} k_{\text{пр}} t_{\text{пр}} + N_{\text{от}} a_{\text{от}} k_{\text{от}} t_{\text{от}} = N_{\text{пр}} \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 1,5 + N_{\text{от}} \times \\ \times 0,7 \cdot 1,15 \cdot 1,0; N_{\text{пр}} = N_{\text{от}} = N / (0,8 \cdot 1,2 \cdot 1,5 + 0,7 \cdot 1,15 \cdot 1,0) = \\ = 453 : 2,245 = 202 \text{ шт.}$$

Пример 8. Рассчитать длину контейнерной площадки, оборудованной мостовым краном, пролет которого 23 м (рис. 3).

Среднесуточное прибытие и отправление контейнеров по 360 шт. Время нахождения контейнеров на площадке: по прибытию — 1,4, по отправлению — 1,1 сут.; коэффициент неравномерности прибытия — 1,2, отправления — 1,1; удельный вес сдвоенных операций по прибытию — 25%, по отправлению — 30%. Длина площадки для установки двух рядов контейнеров с учетом зазоров и проходов $l = 5,3$ м.

Решение. Максимальное число контейнеров, которые должны находиться на площадке, определяют по формуле, приведенной в примере 5. Оно составит:

$$N = 360 \cdot 0,75 \cdot 1,2 \cdot 1,4 + 360 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 758 \text{ шт.}$$

Число контейнеров, которые устанавливаются в один поперечный ряд (см. рис. 3),

$$n = (23 - 5,3 - 1,0 - 1,0) : (1,3 + 0,1) = 11 \text{ шт.},$$

где 5,3 — ширина площадки для размещения железнодорожного пути с учетом габарита приближения строений и установки контейнеров, м;

1,0 — габарит установки контейнеров от опор, м;

1,0 — ширина прохода вдоль площадки, м.

Контейнерная площадка делится на участки по 8 рядов в каждом, или по $2,1 \cdot 8 + 0,1 \cdot 4 + 1 \cdot 3 = 20,2$ м. Между участками делаются проезды по 5 м для автомобилей. На участке и в проезде (см. рис. 3) устанавливается 97 контейнеров.

Ориентировочная полезная длина контейнерной площадки

$$L_{\text{п}} = N l_{\text{уч}} / n, \quad L_{\text{п}} = 758 \cdot 20,2 : 97 = 157,6 \text{ м.}$$

Число участков будет $157,6 : 20,2 = 8$, а проездов на один меньше, т. е. 7.

Общая длина площадки: $20,2 \cdot 8 + 5 \cdot 7 = 196,6$ м.

На восьми участках установится $88 \cdot 8 = 704$ контейнера, а остальные $758 - 704 = 54$ разместятся в проездах.

Пример 9. Рассчитать длину площадки для контейнеров грузоподъемностью 20 т, оборудованной двухконсольным козловым краном с пролетом 23 м (рис. 4), при длине контейнера 6,058 м.

Среднесуточное прибытие и отправление — по 120 контейнеров. Время хранения контейнеров на площадке по прибытию — 1,6, по отправлению — 1,4 сут; коэффициент неравномерности по прибытию

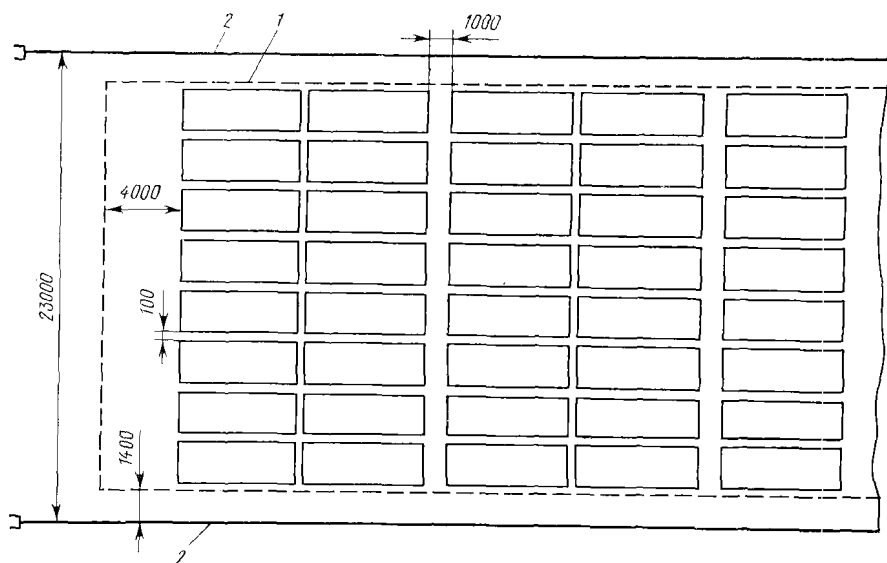


Рис. 4. Схема расстановки большегрузных контейнеров на площадке, оборудованной козловым краном с пролетом 23 м:

1 — габарит установки контейнеров; 2 — подкрановые рельсы

и отправлению — 1,2; удельный вес сдвоенных операций по прибытию и отправлению — 20%.

Решение. Число контейнеров N , которые должны находиться на контейнерной площадке, определяют по формуле, приведенной в примере 5:

$$N = 120 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 1,6 + 120 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 1,4 = 345 \text{ шт.}$$

В один поперечный ряд (см. рис. 4) устанавливается

$$n = (23 - 1,4 \cdot 2) : (2,438 + 0,1) = 8 \text{ шт.,}$$

где 23 — пролет крана, м;

2,438 — ширина контейнера, м;

1,4 — габарит установки контейнеров, м;

0,1 — зазор между контейнерами, м.

Длину контейнерной площадки определяют по формуле, приведенной в примере 5; l — длина площадки для установки двух рядов контейнеров с учетом зазора и прохода, в данном примере составит:

$$l = 6,058 \cdot 2 + 0,1 + 1,0 = 13,216 \text{ м;}$$

$$L_{\pi} = 345 \cdot 13,216 : (2 \cdot 8) = 285 \text{ м.}$$

Задача 4. Рассчитать длину контейнерной площадки, оборудованной козловым двухконсольным краном с пролетом 16 м, и начертить схему расстановки контейнеров с поперечными подъездами для автомобилей. Исходные данные приведены в табл. 4.

Таблица 4

Показатель	Величина показателя по вариантам			
	1	2	3	4
Прибытие контейнеров, шт.	160	240	210	195
Отправление контейнеров, шт.	160	240	210	195
Продолжительность хранения контейнеров, сут:				
по прибытию	1,3	1,5	1,4	1,4
по отправлению	1,1	1,2	1,0	1,2
Коэффициент неравномерности:				
прибытия	1,16	1,20	1,20	1,18
отправления	1,1	1,08	1,15	1,2
Удельный вес сдвоенных операций, %:				
по прибытию	20	25	22	28
по отправлению	32	30	28	35

Задача 5. Рассчитать вместимость контейнерной площадки, оборудованной козловым двухконсольным краном с пролетом 25 м. Выбрать и начертить оптимальную схему расстановки контейнеров. От оси подкранового рельса контейнеры устанавливаются на расстоянии не менее 1,55 м. Длина контейнерной площадки по вариантам: 1—180, 2—220, 3—140, 4—160 м.

Задача 6. Определить величину прибытия и отправления контейнеров на основании данных, полученных при решении задачи 5, при условии, что отправление контейнеров такое же, как и прибытие. Дополнительные данные взять из условия задачи 4.

Задача 7. Рассчитать вместимость контейнерной площадки, оборудованной мостовым краном с пролетом 23 м, выбрать и начертить оптимальную схему расстановки контейнеров. Под краном должен быть расположен железнодорожный путь. Выбрать тип проезда для автомобилей: продольный или поперечные. Длина площадок по вариантам: 1—150; 2—170; 3—210; 4—140 м. Остальные данные те же, что и в примерах 5—8.

Задача 8. Определить длину и вместимость площадки для контейнеров грузоподъемностью 20 т, оборудованной бесконсольным козловым краном с пролетом 32 м, а также рациональную схему расстановки контейнеров, автомобильного и железнодорожного подъездов. Исходные данные приведены в табл. 5.

Таблица 5

Показатель	Величина показателя по вариантам			
	1	2	3	4
Прибытие контейнеров, шт.	100	140	160	130
Отправление контейнеров, шт.	100	140	160	130
Продолжительность хранения контейнеров, сут:				
по прибытию	1,6	1,5	1,4	1,6
по отправлению	1,3	1,2	1,4	1,3
Коэффициент неравномерности прибытия и отправления	1,20	1,25	1,15	1,30
Удельный вес двоек операций по прибытию и отправлению, %	25	20	30	27

Недостающие данные взять из примера 9.

3. Расчет параметров открытых складов для тяжеловесных грузов и лесоматериалов

Размеры открытых складов для тяжеловесных грузов и лесоматериалов определяются в зависимости от объема поступления грузов и типов грузоподъемных машин.

Под тяжеловесными грузами принято понимать грузы, упакованные в ящики различных размеров, машины, листовой металл, трубы, швеллеры и др.

Пример 10. Рассчитать длину открытого склада для выгрузки тяжеловесных грузов в ящиках и неупакованных. На складе установлены козловые двухконсольные краны с пролетом 25 м.

Среднесуточное прибытие — 30 открытых вагонов, срок хранения от выгрузки до вывоза автомобилями — 2 сут. Коэффициент неравномерности прибытия — 1,2, статическая нагрузка вагона — 32 т, нагрузка на 1 м² площади склада — 0,9 т, коэффициент, учитывающий дополнительную площадь для проходов между грузами, — 1,4.

Решение. Определяем полезную ширину склада $A = 25 - 1,5 \cdot 2 = 22$ м, где 1,5 — габарит складирования груза от подкрановых рельсов.

Объем перерабатываемых грузов за год

$$Q = 365 \cdot 30 \cdot 32 = 350\,400 \text{ т.}$$

Площадь склада S , необходимая для складирования и хранения грузов, определяется по формуле, приведенной в примере 2:

$$S = 350\,400 \cdot 1,2 \cdot 2 \cdot 1,4 : (365 \cdot 0,9) = 3584 \text{ м}^2.$$

Из полученных данных определяется длина склада:

$$L = S/A = 3584 : 22 = 163 \text{ м.}$$

Железнодорожный путь и проезд для автомобилей расположены под консолями крана.

Лесоматериалы (круглые и пиленые) складироваются на грузовых дворах станций в штабеля, рассчитанные на один полувагон или платформу. Для удобства складирования, безопасности работы и устойчивости штабелей на складе устанавливаются столбы из тонкомерных бревен, старогодных рельсов или железобетона (рис. 5).

Пример 11. Определить длину открытого склада лесоматериалов, оборудованного двухконсольным козловым краном с пролетом 25 м.

Среднесуточное поступление составляет 20 вагонов, срок хранения — 1,8 сут, коэффициент неравномерности прибытия — 1,18, удельный вес двоянных операций — 20%.

Лесоматериалы складироваться повагонно, расчеты ведутся с учетом площади, занимаемой каждым вагоном. По ширине склада размещаются три вагона по два штабеля в каждом. Между штабелями одно-

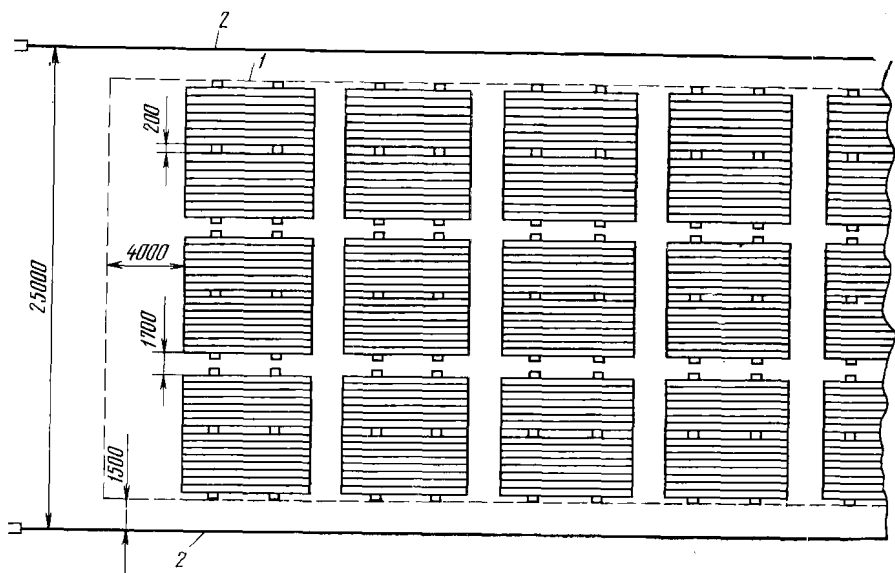


Рис. 5. Схема укладки пакетов с лесоматериалами на площадке, оборудованной двухконсольным козловым краном с пролетом 25 м:

1 — габарит укладки пакетов лесоматериалов; 2 — подкрановые рельсы

го вагона устанавливаются стойки для сохранения формы пакетов и удобства застропки при погрузке на автомобили. Между штабелями каждого вагона оставляют продольные проходы шириной 1,5—1,7 м, между рядами штабелей — поперечные проходы такой же ширины, как и продольные.

Решение. Определяем объем грузов, которые должны храниться на складе:

$$N = N_{\text{пак}} n t, N = 20 \cdot 0,8 \cdot 1,18 \cdot 1,8 = 34 \text{ вагона.}$$

В одном поперечном ряду размещаются 3 вагона (см. рис. 5).

Длина площадки, занимаемая одним рядом грузов, равняется длине пакета и ширине прохода между рядами: $l = 6,5 + 1,7 = 8,2 \text{ м.}$

Длина склада лесоматериалов определяется так:

$$L = Nl/n = 34 \cdot 8,2 : 3 = 93 \text{ м.}$$

Открытые склады тяжеловесных грузов (см. пример 10) и лесоматериалов целесообразно при наличии возможности на грузовом дворе объединить в один склад полезной длиной $(163 + 93) = 256 \text{ м.}$ Это позволит лучше использовать грузоподъемные краны и площадь склада.

Задача 9. Рассчитать длину открытого склада для тяжеловесных грузов, оборудованного козловым двухконсольным краном с пролетом 23 м. Исходные данные приведены в табл. 6. Недостающие данные взять из примера 10.

Таблица 6

Показатель	Величина показателя по вариантам			
	1	2	3	4
Среднесуточное поступление грузов, вагонов	25	20	28	18
Максимальное поступление грузов, вагонов	31	25	34	22
Статическая нагрузка на один вагон, т	35	33	36	31
Нагрузка на 1 м ² площади склада, т	1,1	0,9	1,0	0,95
Коэффициент, учитывающий дополнительную площадь для проходов, проездов и др.	1,35	1,42	1,40	1,45

Задача 10. Определить рациональное размещение тяжеловесных грузов повагонно и коэффициент дополнительной площади для проходов на открытых складах. Исходные данные приведены в табл. 7.

Таблица 7

Показатель	Величина показателя по вариантам			
	1	2	3	4
Полезная длина склада, м	125	140	150	130
Ширина склада, м	20,2	22,0	22,0	20,2

Задача 11. Рассчитать общую площадь и длину открытого склада лесоматериалов, а также определить коэффициент, учитывающий дополнительную площадь для проходов и зазоров между штабелями и пакетами грузов. Исходные данные приведены в табл. 8. Необходимые дополнительные данные взять из примера 11.

Таблица 8

Показатель	Величина показателя по вариантам			
	1	2	3	4
Среднесуточное прибытие грузов, вагонов	15	18	16	22
Пролет двухконсольных козловых кранов, м	16	16	23	23
Срок хранения, сут	1,7	1,9	1,8	2,0
Удельный вес сдвоенных операций, %	24	20	18	22
Коэффициент неравномерности прибытия грузов	1,15	1,20	1,18	1,25

4. Определение размеров повышенного пути

Повышенные пути являются одним из наиболее эффективных сооружений для выгрузки из железнодорожных полувагонов массовых навалочных грузов — угля, песка, гравия, щебня и др. Длина и высота повышенного пути определяются в зависимости от размеров поступления грузов и срока их хранения.

Пример 12. Определить длину повышенного пути высотой 3 м при условии, что среднесуточное поступление угля составляет 25 полувагонов.

Коэффициент неравномерности прибытия груза — 1,2, срок хранения груза у повышенного пути — 1 сут, угол естественного откоса выгруженного угля — 45° , груз однородный, условия хранения безличесные.

Решение. Определяем число вагонов груза, который должен вместиться в отвалы у повышенного пути:

$$N = N_{\text{пр}at} = 25 \cdot 1,2 \cdot 1 = 30 \text{ вагонов.}$$

Сечение отвала угля с каждой стороны повышенного пути при откосе 45° образует равносторонний прямоугольный треугольник, отсюда объем вмещающего груза V , м^3 , на длину одного полувагона

$$V = (a + 0,2)^2 \cdot 2l/2,$$

где a — высота повышенного пути, м;
 $0,2$ — возвышение отвала над головкой рельса, м;
 l — длина полувагона по осям сцепления, м.

$$V = (3 + 0,2)^2 \cdot 2 \cdot 13,92 : 2 = 142,5 \text{ м}^3.$$

Количество груза, вмещающееся в отвалах на длину одного полувагона,

$$V/V_{\text{н}} = 142,5 : 70,5 = 2 \text{ вагона,}$$

где $V_{\text{н}}$ — объем кузова полувагона.

Определяем длину повышенного пути:

$$L = 30 \cdot 13,92 : 2 = 210 \text{ м.}$$

В случае необеспечения вывоза всего груза от повышенного пути в течение суток остатки его подлежат отвалке в штабель.

Задача 12. Рассчитать емкость повышенного пути в полувагонах по данным табл. 9. Угол естественного откоса и насыпную массу (т/м^3) взять из справочника.

Таблица 9

Показатель	Величина показателя по вариантам			
	1	2	3	4
Длина повышенного пути, м	180	220	240	200
Высота повышенного пути, м	2,4	2,5	3,0	2,8
Род груза	Песок	Щебень	Уголь	Гравий
Масса груза в полувагоне, т	68	63	61	63

5. Расчет потребности в погрузочно-разгрузочных машинах

Для определения потребности в погрузочно-разгрузочных машинах необходимо знать среднесуточное поступление грузов (контейнеров), коэффициент неравномерности по прибытию и вывозу грузов, процент прямых операций, продолжительность и сменность работы механизмов в сутки и их производительность.

Пример 13. Определить сменную производительность крана на выгрузке грузов в ящиках массой 4,5 т при продолжительности цикла 190 с.

Решение. Часовая производительность крана

$$Q_{\text{ч}} = 3600m/T,$$

где 3600 — число секунд в 1 ч;

T — продолжительность цикла, с;

m — масса одного места груза, т;

$$Q_{\text{ч}} = 3600 \cdot 4,5 : 190 = 85,3 \text{ т.}$$

При определении производительности крана за смену на переработке этих грузов следует учесть дополнительное время на подготовительно-заключительные операции, организационно-технические перерывы, перерывы на отдых и личные надобности рабочих, перерывы, обусловленные установленной технологией, и др. Если это время условно принять в размере 21% оперативного, то продолжительность одного цикла составит $190 \cdot 1,21 = 229,9$ с, а сменная производительность крана

$$Q_{\text{с}} = 3600 \cdot 7 \cdot 4,5 : 229,9 = 493,2 \text{ т.}$$

Пример 14. Определить потребность в козловых двухконсольных электрокранах грузоподъемностью 6 т для обеспечения погрузки и выгрузки контейнеров на контейнерной площадке. Исходные данные приведены ниже.