



**КонсультантПлюс**

Приказ МПС РФ от 10.11.2003 N 70  
"О Методике по разработке и определению  
технологических норм погрузки грузов в  
вагоны и выгрузки грузов из вагонов"

Документ предоставлен **КонсультантПлюс**

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

Дата сохранения: 30.06.2021

---

**Источник публикации**

"Экономика железных дорог", N 7, 2004

**Примечание к документу**

По заключению Минюста РФ данный документ в государственной регистрации не нуждается. -  
Письмо Минюста РФ от 06.04.2004 N 07/3561-ЮД ("Экономика и жизнь", N 20, 2004; "Бюллетень  
Минюста РФ", N 6, 2004).

**Название документа**

Приказ МПС РФ от 10.11.2003 N 70

"О Методике по разработке и определению технологических норм погрузки грузов в вагоны и  
выгрузки грузов из вагонов"

---

## МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### ПРИКАЗ от 10 ноября 2003 г. N 70

#### О МЕТОДИКЕ ПО РАЗРАБОТКЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ ПОГРУЗКИ ГРУЗОВ В ВАГОНЫ И ВЫГРУЗКИ ГРУЗОВ ИЗ ВАГОНОВ

В соответствии с [пунктом 6.4](#) Правил эксплуатации и обслуживания железнодорожных путей необщего пользования, утвержденных Приказом МПС России от 18 июня 2003 года N 26 и зарегистрированных Минюстом России 19 июня 2003 года, регистрационный N 4764, приказываю:

Утвердить прилагаемую [Методику](#) по разработке и определению технологических норм погрузки грузов в вагоны и выгрузки грузов из вагонов.

Министр  
В.Н.МОРОЗОВ

Данный документ в соответствии с письмом Минюста России от 06.04.2004 N 07/3561-ЮД не нуждается в регистрации.

Утверждена  
Приказом МПС России  
от 10.11.2003 N 70

#### МЕТОДИКА ПО РАЗРАБОТКЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ ПОГРУЗКИ ГРУЗОВ В ВАГОНЫ И ВЫГРУЗКИ ГРУЗОВ ИЗ ВАГОНОВ

##### I. Общие положения

1.1. Настоящая Методика разработана в соответствии с [пунктом 6.4](#) Правил эксплуатации и обслуживания железнодорожных путей необщего пользования, утвержденных Приказом МПС России от 18 июня 2003 года N 26 и зарегистрированных Минюстом России 19 июня 2003 года, регистрационный N 4764.

1.2. Разработка технологических норм погрузки грузов в вагоны и выгрузки грузов из вагонов (далее - технологические нормы на погрузку и выгрузку грузов) производится в соответствии с [Порядком](#) разработки и определения технологических сроков оборота вагонов и технологических норм погрузки грузов в вагоны и выгрузки грузов из вагонов, утвержденным Приказом МПС России от 29 сентября 2003 года N 67 (зарегистрирован Минюстом России 27 октября 2003 года, регистрационный N 5203).

1.3. В целях единого подхода к определению технологических норм на погрузку и выгрузку

различных видов грузов немеханизированным и механизированным способами в [приложении 1](#) к настоящей Методике приведены общие значения указанных норм.

1.4. Согласно [пункту 1.6](#) Порядка разработки и определения технологических сроков оборота вагонов и технологических норм погрузки грузов в вагоны и выгрузки грузов из вагонов, если на местах общего и необщего пользования при погрузке и выгрузке силами и средствами грузоотправителя, грузополучателя, владельца или пользователя железнодорожного пути необщего пользования применяются погрузочно-разгрузочные механизмы, устройства и сооружения или механизированным способом производится погрузка и выгрузка грузов, технологические нормы на которые не приведены в [приложении 1](#) к настоящей Методике, технологические нормы на погрузку и выгрузку разрабатываются перевозчиком по согласованию с грузоотправителем, грузополучателем, владельцем или пользователем железнодорожного пути необщего пользования расчетным способом в соответствии с Методикой.

Примеры расчетов технологических норм на погрузку и выгрузку грузов приведены в [разделе 3](#) настоящей Методики.

На время проведения необходимых расчетов перевозчик может устанавливать, но не более чем на полгода, технологические нормы на погрузку и выгрузку применительно к таблицам, указанным в [приложении 1](#) к настоящей Методике.

1.5. Расчетные формулы и значения исходных данных для определения технологических норм на погрузку и выгрузку грузов приведены в [Порядке](#) разработки и определения технологических сроков оборота вагонов и технологических норм погрузки грузов в вагоны и выгрузки грузов из вагонов.

Физико-химические свойства грузов, используемые в расчетах технологических норм на погрузку и выгрузку грузов, приведены в [приложении 2](#) к настоящей Методике.

## **II. Определение технологических норм на налив и слив грузов, перевозимых в цистернах и бункерных полувагонах**

2.1. Технологические нормы на налив и слив для всей одновременно поданной партии цистерн и бункерных полувагонов в местах налива и слива не должны превышать:

- для налива:

а) в пунктах механизированного налива независимо от рода груза и грузоподъемности цистерн и бункерных полувагонов - 2 ч;

б) в пунктах немеханизированного налива независимо от рода груза для цистерн и бункерных полувагонов, имеющих четыре и более осей, - 3 ч;

- для слива:

а) в пунктах механизированного слива для цистерн и бункерных полувагонов, имеющих четыре и более осей, - 2 ч;

б) в пунктах немеханизированного слива для цистерн, имеющих четыре и более осей, - 4 ч.

Пунктами механизированного налива и слива считаются пункты, где налив цистерн производится из резервуаров под действием собственной силы тяжести груза или при помощи насосов с механическим приводом, а слив из цистерн производится при помощи таких же насосов или через нижнее сливное отверстие цистерн под действием собственной силы тяжести груза.

Пунктами немеханизированного налива и слива считаются пункты, где налив и слив грузов производится ручными насосами.

2.2. При поступлении на пункт слива топлива марок Т-1, Т-2, ТС-1 и авиационного бензина грузополучателю предоставляется в необходимых случаях дополнительное технологическое время для производства анализа данного груза - 35 минут.

2.3. В случае затруднения слива вязких и застывающих грузов и необходимости их разогрева в холодный период года технологические нормы устанавливаются с учетом дополнительного технологического времени на разогрев и слив таких грузов.

Общие технологические нормы на разогрев и слив вязких и застывающих грузов принимаются не более: для грузов I группы - 4 ч; для грузов II группы - 6 ч; для грузов III группы - 8 ч; для грузов IV группы - 10 ч.

В случае немеханизированного слива грузов I группы технологические нормы увеличиваются для цистерн, имеющих четыре и более осей, на 2 ч.

При сливе из цистерн с паровой рубашкой устанавливаются технологические нормы, которые не превышают: для грузов I и II групп - 3 ч; III и IV групп - 4 ч.

При необходимости разогрева вязких и застывающих грузов в теплый период года установленные [пунктом 2.1](#) настоящей Методики технологические нормы на слив могут быть увеличены для грузов I и II групп, а также при сливе из цистерн с паровой рубашкой - на 1 ч; для грузов III и IV групп - на 2 ч.

Грузы относятся к соответствующей группе по следующим данным: вязкие грузы - по условиям вязкости при 50 град. С; застывающие невязкие грузы - по температуре застывания.

К I группе относятся грузы с условной вязкостью от 5 до 15 град. или с температурой застывания от -15 до 0 град. С.

Ко II группе относятся грузы с условной вязкостью от 16 до 25 град. или с температурой застывания от +1 до +15 град. С.

К III группе относятся грузы с условной вязкостью от 26 до 40 град. включительно или с температурой застывания от +16 до +30 град. С включительно.

К IV группе относятся грузы с условной вязкостью 40 град. или с температурой застывания выше +30 град. С.

Список вязких и застывающих грузов приведен в [приложении 3](#) к настоящей Методике.

### III. Примеры расчетов технологических норм на погрузку и выгрузку грузов

### 3.1. Погрузка в полувагоны гранулированного шлака стреловым краном на железнодорожном ходу типа КДЭ-253.

#### Исходные данные

Под погрузку подано два полувагона. В каждый вагон загружается 74 т шлака. Кран оборудован грейфером вместимостью  $q_k = 2 \text{ м}^3$ .

Средний коэффициент наполнения грейфера  $\gamma = 0,8$ . Объемная масса шлака  $\gamma = 2 \text{ т/м}^3$ . Средняя высота подъема грейфера  $h_{\text{п}} = 4,5 \text{ м}$ . Средний угол поворота стрелы крана  $\beta = 140 \text{ град}$ .

При разгрузке над полувагоном грейфер опускается в среднем на высоту  $h_{\text{оп}} = 2 \text{ м}$ . Скорость подъема грейфера  $V_{\text{п}} = 53,7 \text{ м/мин.}$ , скорость опускания грейфера  $V_{\text{оп}} = 53,7 \text{ м/мин.}$

Кран передвигается при погрузке по мере заполнения кузова полувагона. Операция передвижения крана на расстояние 3 - 4 м проводится 2 - 3 раза при погрузке одного полувагона и на расстояние 6 м при переходе к погрузке второго полувагона. Скорость передвижения крана  $V_{\text{кр}} = 130 \text{ м/мин.}$  Частота вращения поворотной части крана  $n_{\text{об}} = 1,5 \text{ мин.}^{-1}$ .

Среднее время замыкания грейфера  $t_1 = 4 \text{ с}$ ; среднее время раскрытия грейфера  $t_5 = 3 \text{ с}$ . Продолжительность подготовительных и заключительных операций равна нулю:  $t_{\text{подг}} = t_{\text{закл}} = 0$ .

Среднее время разгона и замедления  $t_{\text{рз}}$  при подъеме - 2 с, при опускании груза и подъеме порожнего грейфера - 1,5 с, при повороте крана - 2,5 с, при передвижении крана - 3 с.

#### Порядок расчета

Определение продолжительности рабочего цикла крана:

$$t_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + \dots + t_8,$$

где  $t_1 = 4 \text{ с}$  - захват груза грейфером;

$$t_2 = \frac{h_{\text{п}} \times 60}{V_{\text{п}}} + t_{\text{рз}} = \frac{4,5 \times 60}{53,7} + 2 = 7,03 \text{ - подъем грейфера с грузом;}$$

$$t_3 = \frac{\beta \times 60}{n_{\text{об}} \times 360} + t_{\text{рз}} = \frac{140 \times 60}{1,5 \times 360} + 2,5 = 18,06 \text{ с - поворот крана с грузом;}$$

$$t_4 = \frac{h_{\text{оп}} \times 60}{V_{\text{оп}}} + t_{\text{рз}} = \frac{2 \times 60}{53,7} + 1,5 = 3,73 \text{ с - опускание грейфера с грузом;}$$

$t_5 = 3 \text{ с}$  - высыпание шлака из грейфера;

$$t_6 = \frac{h_{\text{оп}} \times 60}{V_{\text{оп}}} + t_{\text{рз}} = \frac{2 \times 60}{53,7} + 1,5 = 3,73 \text{ с} - \text{подъем порожнего грейфера};$$

$$t_7 = \frac{\beta \times 60}{n_{\text{об}} \times 360} + t_{\text{рз}} = \frac{140 \times 60}{1,5 \times 360} + 2,5 = 18,06 \text{ с} - \text{обратный поворот крана};$$

$$t_8 = \frac{h_{\text{п}}}{V_{\text{п}}} + t_{\text{рз}} = \frac{4,5 \times 60}{53,7} + 1,5 = 6,53 \text{ с} - \text{опускание порожнего грейфера}.$$

Операции подъема груженого грейфера и опускания порожнего грейфера на штабель груза частично совмещаются с операцией поворота крана, в связи с чем учитывается только начальный момент подъема грейфера до начала поворота крана  $t_2 = 2$  с и заключительный момент опускания грейфера на высоту менее метра после остановки поворота крана  $t_8 = 2$  с.

Продолжительность рабочего цикла составит:

$$t_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 = \\ = 4 + 2 + 18,06 + 3,73 + 3 + 3,73 + 18,06 + 2 = 54,58 \approx 55 \text{ с}.$$

Определение количества груза, перегружаемого за один рабочий цикл:

$$q_{\text{ц}} = q_{\text{к}} \times \varphi \times \gamma = 2,0 \times 0,8 \times 2 = 3,2 \text{ т}.$$

Определение производительности крана П:

$$П = \frac{q_{\text{ц}} \times 3600}{t_{\text{ц}}} = \frac{3,2 \times 3600}{55} = 209,5 \text{ т/ч}.$$

Затраты времени на выполнение операции погрузки в вагон  $t_{\text{груз}}$ :

$$t_{\text{груз}} = \frac{q_{\text{ц}} \times 60}{П} + t_{\text{всп}} = \frac{74 \times 60}{209,5} + 0,3 = 21,5 \text{ мин},$$

$$\text{где } t_{\text{всп}} = \left( \frac{60L_{\text{пер}}}{V_{\text{к}}} + t_{\text{рз}} \right) \times n = \left( \frac{60 \times 4}{130} + 3 \right) \times 3 = 14,6 \text{ с} \approx 0,3 \text{ мин} - \text{ время на}$$

промежуточные перемещения крана;

$t_{\text{рз}} = 3$  с - время разгона и замедления крана при передвижении.

Определение общей продолжительности погрузки двух вагонов Т:

$$T = t_{\text{подг}} + \frac{nt_{\text{груз}}}{m} + t_{\text{пер}} \times \left( \frac{n}{m} - 1 \right) + t_{\text{закл}} = 0 + \frac{2 \times 21,5}{1} + 0,1 \times \left( \frac{2}{1} - 1 \right) + 0 = 43,1 \text{ мин.},$$

$$\text{где } t_{\text{пер}} = \frac{L_{\text{пер}} \times 60}{V_{\text{к}}} + t_{\text{рз}} = \frac{6 \times 60}{130} + 3 \approx 0,1 \text{ мин.}$$

### 3.2. Выгрузка тяжеловесных грузов из полувагона башенным краном.

#### Исходные данные

На железнодорожном пути необщего пользования выгружаются сборные железобетонные изделия средней массой  $q_{\Gamma} = 3$  т башенным краном. Общая масса груза в вагоне  $Q_{\text{в}} = 66$  т. Грузоподъемность крана на наибольшем вылете стрелы 25 м - 4 т, на наименьшем вылете стрелы 12,5 м - 5 т. Скорость подъема груза  $V_{\text{п}} = 26$  м/мин., скорость опускания груза  $V_{\text{оп}} = 13$  м/мин., скорость установки груза - 5 м/мин. Скорость передвижения крана - 17,7 м/мин.; угловая скорость вращения поворотной части -  $n_{\text{об}} = 0,6$  мин.<sup>-1</sup>. Время застропки груза  $t_1 = 70$  с; время отстропки груза  $t_8 = 35$  с.

Высота подъема груза средняя  $h_{\text{п}} = 2,5$  м; высота опускания груза  $h_{\text{оп}} = 3,7$  м.

В процессе разгрузки операция перемещения крана совмещается с поворотом стрелы. В течение каждого цикла кран перемещается в среднем на 8 м с грузом и без груза, а стрела поворачивается на средний угол  $\beta = 105$  град.

Подготовительные операции - освобождение первой партии груза от крепления  $t_{\text{подг}} = 3$  мин. Заключительные операции - уборка мусора и остатков крепления  $t_{\text{закл}} = 5$  мин.

#### Порядок расчета

Определение продолжительности рабочего цикла крана:

$$t_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + \dots + t_9,$$

где  $t_1 = 70$  с - время на застропку каждого изделия;

$$t_2 = \frac{h_{\text{п}} \times 60}{V_{\text{п}}} + t_{\text{рз}} = \frac{2,5 \times 60}{26} + 3 = 8,8 \text{ с} - \text{ время на подъем выгружаемого груза на } h_1 =$$

2,5 м;

$$t_3 = \frac{L_{\text{п}} \times 60}{V_{\text{к}}} + t_{\text{рз}} = \frac{8 \times 60}{17,7} + 3 = 31,1 \text{ с} - \text{ время передвижения крана с грузом,}$$

совмещается с  $t_4$ ;



$$t_4 = \frac{\beta \times 60}{n_{об} \times 360} + t_{ps} = \frac{105 \times 60}{0,6 \times 360} + 2,5 = 18,06 \text{ с} - \text{ время поворота крана с грузом};$$

$$t_5 = \frac{h_{оп} - 0,5}{V_{оп}} \times 60 + t_{ps} + \frac{0,5 \times 60}{V_{пос}} = \frac{3,7 - 0,5}{13} \times 60 + 3 + \frac{0,5 \times 60}{5} = 23,8 \text{ с} - \text{ время}$$

опускания груза с учетом опускания последних 0,5 м высоты на посадочной скорости;

$t_6 = 35 \text{ с}$  - время отстропки груза;

$$t_7 = \frac{h_k \times 60}{V_n} + t_{ps} = \frac{3,7 \times 60}{26} + 3 = 11,5 \text{ с} - \text{ время подъема крюка};$$

$$t_8 = \frac{\beta \times 60}{n_{об} \times 360} + t_{ps} = \frac{140 \times 60}{0,6 \times 360} + 2,5 = 18,06 \text{ с} - \text{ время на обратный поворот крана,}$$

совмещаемый с передвижением крана;

$$t_9 = \frac{h_{оп} \times 60}{V_{оп}} + t_{ps} = \frac{2,5 \times 60}{13} + 3 = 14,5 \text{ с} - \text{ время отпускания крюка для застропки}$$

очередного груза.

Средняя продолжительность цикла крана составит:

$$t_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 = \\ = 70 + 8,8 + 31,1 + 23,8 + 35 + 11,5 + 31,1 + 14,5 = 228 \text{ с}.$$

Определение производительности крана:

$$\Pi = \frac{q_{ц} \times 3600}{t_{ц}} = \frac{3,0 \times 3600}{228} = 47,4 \text{ т/ч}.$$

Определение времени на выполнение операций выгрузки:

$$t_{груз} = \frac{Q_{в} \times 60}{\Pi} + t_{всп} = \frac{66 \times 60}{47,4} + 0 = 83,5 \text{ мин}.$$

Общие затраты времени на разгрузку вагона составят:

$$T = t_{\text{подг}} + \frac{n}{m} \times t_{\text{груз}} + t_{\text{закл}} = 3 + \frac{1}{1} \times 83,5 + 5 = 1,53 \text{ ч.}$$

### 3.3. Выгрузка из крытого вагона рулонов бумаги двумя электропогрузчиками.

#### Исходные данные

Крытый четырехосный вагон с объемом кузова  $120 \text{ м}^3$  загружен рулонами бумаги шириной 840 и 1260 мм и массой от 480 до 600 кг. Рулоны загружены в три яруса и установлены на торец. В двух нижних ярусах - по 44 рулона, в третьем - 36 рулонов, всего 124 рулона общей массой 68 т. Электропогрузчики грузоподъемностью до 1,6 т оборудованы специализированным боковым поворотным захватом на каретке, позволяющим разворачивать грузы на 90 град. относительно горизонтальной оси.

Среднее расстояние перевозки рулонов на склад с учетом угловых заездов и поворотов  $L_{\text{ср}} = 35 \text{ м}$ . Скорость передвижения погрузчика с грузом  $V_{\text{пер}} = 9,0 \text{ км/ч}$ , без груза  $V_{\text{пер}} = 10 \text{ км/ч}$ . Скорость подъема груза  $V_{\text{пер}} = 9,0 \text{ м/мин.}$ , скорость опускания груза  $V_{\text{оп}} = 20 \text{ м/мин.}$ , без груза  $V_{\text{оп}} = 16 \text{ м/мин.}$  Среднее время наклона рамы грузоподъемника назад  $t_{\text{н}} = 3,7 \text{ с}$ , вперед  $t_{\text{в}} = 3 \text{ с}$ . Средняя высота подъема и опускания груза для удобства его перемещения  $h_0 = 3,0 \text{ м}$ , средняя высота опускания (подъема) груза для снятия (установки) рулона со второго яруса  $h_{\text{ср}} = 0,8 \text{ м}$ , с третьего яруса -  $h_{\text{ср}} = 1,6 \text{ м}$ . Среднее время разгона и замедления погрузчика  $t_{\text{рз}} = 4 \text{ с}$ .

Среднее время на захват рулона в вагоне  $t_1 = 5 \text{ с}$ , на отдачу груза на складе -  $t_8 = 3 \text{ с}$ . В это время включены вспомогательные операции отжима рулона от штабеля для прохода лапы бокового захвата и подравнивания рулона при установке его в штабель на складе также в три яруса. Разворот захвата с рулоном на 90 град. занимает  $t_{\text{разв}} = 2 \text{ с}$ .

На выполнение подготовительных операций - открывание двери вагона, установку переходного мостика, уборку дверного ограждения затрачивается  $t_{\text{подг}} = 6 \text{ мин.}$ ; на заключительные операции - уборку кузова вагона от мусора, уборку мостика переходного, закрывание двери вагона  $t_{\text{закл}} = 7 \text{ мин.}$

#### Порядок расчета

Определение средней продолжительности рабочего цикла электропогрузчика:

$$t_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9,$$

где  $t_1 = 5 \text{ с}$  - захват рулона электропогрузчиком;

$t_2 = 3,7 \text{ с}$  - наклон рамы грузоподъемника назад;

$$t_3 = \frac{L_{\text{п}} \times 3,6}{V_{\text{пер}}} + t_{\text{рз}} = \frac{2 \times 3,6}{9,0} + 4 = 4,8 \text{ с} \quad \text{- передвижение погрузчика от штабеля на}$$

расстояние до 2 м, совмещаемое с разворотом рулона на 90 град.;

$$t_4 = \frac{h_{\text{ср}} \times 60}{V_{\text{он}}} = \frac{1,16 \times 60}{20} = 3,5 \text{ с} - \text{опускание груза до } h_0 = 0,3 \text{ м для передвижения погрузчика}$$

на склад с рулонами второго и третьего ярусов;

$$h_{\text{ср}} = \frac{44 \times 0,8 + 36 \times 1,6}{80} = 1,16 \text{ м};$$

$$t_5 = \frac{L_{\text{ср}} \times 3,6}{V_{\text{пер}}} + t_{\text{рз}} = \frac{35 \times 3,6}{9,0} + 4 = 18 \text{ с} - \text{передвижение погрузчика на склад с грузом,}$$

учитывая угловой заезд при подходе к штабелю груза, полностью совмещается с  $t_4$ ;

$$t_6' = \frac{h_0 \times 60}{V_0} = \frac{0,3 \times 60}{20} = 1 \text{ с} - \text{опускание рулона на пол склада в нижний ярус для 44}$$

рулонов;

$$t_6'' = \frac{h_0 \times 60}{V_{\text{ср}}} = \frac{1,16 \times 60}{9} = 7,8 \text{ с} - \text{подъем рулонов на складе во второй и третий ярусы;}$$

$$t_6 = \frac{44t_6' + 80t_6''}{124} = \frac{44 \times 1 + 80 \times 7,8}{124} = 5,4 \text{ с}$$

$t_7 = 3 \text{ с}$  - наклон рамы грузоподъемника вперед для отдачи груза;

$t_8 = 3 \text{ с}$  - отдача груза, освобождение захвата;

$$t_9 = \frac{L_{\text{ср}} \times 3,6}{V_{\text{пер}}} + t_{\text{рз}} = \frac{35 \times 3,6}{10} + 4 = 16,6 \text{ с} - \text{передвижение погрузчика без груза в вагон}$$

за очередным рулоном с учетом угловых заездов.

Операции подъема или опускания захвата на необходимую высоту, а также операции разворота захвата на 90 град. полностью совмещаются с операциями передвижения.

Средняя продолжительность рабочего цикла электропозрузчика составит:

$$\begin{aligned} t_{\text{ц}} &= t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 = \\ &= 5 + 3,7 + 4,8 + 3,5 + 18 + 5,4 + 3 + 3 + 16,6 = 63 \text{ с.} \end{aligned}$$

Определение средней производительности электропозрузчика при средней массе рулона  $Q_{\text{ц}} = 0,55 \text{ т}$ :

$$\Pi = \frac{Q_{\text{ц}} \times 3600}{t_{\text{ц}}} = \frac{0,55 \times 3600}{63} = 31,4 \text{ т/ч.}$$

Определение затрат времени на выполнение операции собственно выгрузки при одновременной работе двух погрузчиков:

$$t_{\text{груз}} = \frac{Q_{\text{в}} \times 60}{2\Pi} = \frac{68 \times 60}{2 \times 31,4} = 65 \text{ мин.}$$

Продолжительность выгрузки из четырехосного крытого вагона рулонов двумя электропогрузчиками составит:

$$T = t_{\text{подг}} + t_{\text{груз}} + t_{\text{закл}} = 6 + 65 + 7 = 78 \text{ мин.} = 1,3 \text{ ч.}$$

### 3.4. Погрузка вагонов из бункеров и полубункеров.

Бункерные и полубункерные погрузочные устройства, применяемые при погрузке в вагоны грузов, перевозимых насыпью, являются средствами механизации непрерывного действия. При расчете технологической нормы на погрузку вагонов из бункеров и полубункеров необходимо руководствоваться следующими положениями:

- после подачи и установки вагонов под бункера подготовительными операциями являются операции открывания бункерных затворов или лотка погрузочной воронки полбункера;

- крепление троса маневровой лебедки, включение и выключение маневровой лебедки, засыпка опилок или введение в вагон других средств профилактики от смерзания, проверка закрепления торцовых дверей полувагона и другие операции должны совмещаться с основной операцией - погрузкой;

- для затворов с механическим приводом время открывания и закрывания указывается в техническом паспорте, оно не должно превышать 3 - 5 с. Время открывания челюстных и секторных затворов вручную составляет 2 с, шиберных и лотковых затворов - 3 - 5 с;

- при боковой погрузке из бункеров в подготовительное время включается продолжительность операций установки погрузочных приспособлений лотков, передвижных воронок;

- в затраты времени на вспомогательные операции  $t_{\text{всп}}$  включается время перерывов при проходе междувагонных промежутков под выгрузочным устройством бункера и соответственно время открывания и закрывания затворов.

Площадь поперечного сечения ( $\text{м}^2$ ) потока груза из выпускного отверстия бункера определяется по следующим формулам.

1. При прямоугольной форме выпускного отверстия:

$$F = (A - a')(B - a'), (1)$$

где  $A$  и  $B$  - соответственно длина и ширина выпускного отверстия бункера, м;

$a'$  - размер характерного куска груза, м.

2. При круглой форме выпускного отверстия бункера:

$$F = \frac{\pi \times (D - a')}{4}, (2)$$

где  $D$  - диаметр отверстия бункера, м;

$$\pi = 3,14.$$

Скорость истечения груза м/с из горизонтального отверстия бункера определяется по формуле:

$$\bar{V} = 5,9 \times \lambda \times \sqrt{R} \times \sin \alpha, (3)$$

где  $\lambda$  - коэффициент истечения: для сухих зернистых и порошкообразных грузов  $\lambda = 0,55 - 0,65$ ;  
для крупнозернистых и кусковых  $\lambda = 0,3 - 0,6$ ; для пылевидных  $\lambda = 0,2 - 0,25$ ;

$R$  - радиус гидравлический выпускного отверстия определяется по формуле:

$$R = \frac{F}{P} (4)$$

$F$  - площадь поперечного сечения потока, м<sup>2</sup>;

$P$  - периметр сечения, м;

$\alpha$  - угол наклона желоба, отклоняющего поток и создающего подпор груза.

При погрузке группы вагонов одной подачи одновременно через несколько бункерных люков с высокой суммарной производительностью осуществляется непрерывное передвижение вагонов в процессе погрузки - "погрузка на ходу". В этих случаях время на погрузку определяется, исходя из скорости передвижения вагонов маневровой лебедкой, по формуле:

$$t_{\text{группы/гр}} = \frac{nL_{\text{в}}}{3600V_{\text{л}}} - t_{\text{всп}}, (5)$$

где  $n$  - число вагонов в группе;

$L_{\text{в}}$  - средняя длина вагона по осям автосцепок, м;

$V_{\text{л}}$  - скорость движения троса маневровой лебедки, м/с;

$t_{всп}$  - затраты времени на выполнение операций крепления и отцепки троса маневровой лебедки, а также перетягивания троса, когда суммарная длина группы загружаемых вагонов превышает рабочую длину троса.

В случаях, когда вагоны загружаются не на вагонных весах, дополнительное время на операцию дозировки учитывается как заключительное время при погрузке последнего вагона группы.

Дозировка всех других вагонов должна совмещаться по времени с основной операцией погрузки.

### 3.4.1. Погрузка угля из бункеров через два центральных люка.

#### Исходные данные

Погрузка производится одновременно из двух центральных люков бункера. Выпускные отверстия люков имеют длину  $A = 700$  мм, ширину  $B = 600$  мм. Характерный размер куска угля  $a = 100$  мм, объемная масса угля  $\gamma = 0,87$  т/м<sup>3</sup>; коэффициент истечения угля  $\lambda = 0,57$ .

Группа вагонов одной подачи состоит из 12 полувагонов при технической норме загрузки вагонов  $Q_B = 62$  т. Средний размер междувагонного промежутка  $L_{пр} = 1,5$  м, скорость движения троса маневровой лебедки  $V_{л} = 0,18$  м/с. Подготовительные операции с первым вагоном занимают согласно хронометражным данным  $t_{подг} = 2$  мин., заключительные операции - 3 мин., в т.ч. операция открывания и закрывания бункерных затворов  $t_{затв} = 5$  с.

#### Порядок расчета

Площадь поперечного сечения потока угля, проходящего через выпускное отверстие бункера, определяется по формуле (1):

$$F = (0,7 - 0,1)(0,6 - 0,1) = 0,3 \text{ м}^2.$$

Гидравлический радиус поперечного сечения потока определяется по формуле (4):

$$R = \frac{F}{P} = \frac{0,3}{2(0,7 - 0,1) + 2(0,6 - 0,1)} = 0,136 \text{ м}.$$

Скорость истечения потока угля определяется по формуле (3):

$$V = 5,9 \times 0,57 \times \sqrt{0,136} = 1,24 \text{ м/с}.$$

Определение производительности погрузки угля через один люк бункера:

$$\Pi = 3600 \times 0,87 \times 0,3 \times 1,24 = 1170 \text{ т/ч}.$$

Время наполнения углем одного вагона одновременно через два люка составит:

$$t_{\text{груз}} = \frac{Q_{\text{в}} \times 60}{2\Pi} = \frac{62 \times 60}{2 \times 1170} = 1,57 \text{ мин.}$$

Средняя продолжительность перерыва для закрывания и открывания затворов, а также перемещения группы вагонов после наполнения каждого очередного вагона составит:

$$t_{\text{пер}} = \frac{L_{\text{пр}}}{V_{\text{л}}} + 2t_{\text{затв}} = \frac{1,5}{0,18} + 2 \times 5 = 18,5 \approx 0,32 \text{ мин.}$$

Таких перерывов при погрузке 12 вагонов будет 11.

Технологическая норма на погрузку 12 полувагонов вагонов составит:

$$T = t_{\text{подг}} + \frac{nt_{\text{груз}}}{m} + t_{\text{всп}} + t_{\text{закл}} = 2 + \frac{12 \times 1,57}{1} + 11 \times 0,32 + 3 = 27,3 \text{ мин} \approx 0,46 \text{ ч.}$$

### 3.4.2. Погрузка угля из бункеров при непрерывном движении загружаемых вагонов (погрузка "на ходу").

#### Исходные данные

Погрузка группы из 12 вагонов производится в тех же условиях, что и в примере [пункта 3.5.1](#), скорость движения троса маневровой лебедки принята равной  $V_{\text{л}} = 0,12$  м/с.

Погрузка вагонов "на ходу" позволяет полностью реализовать имеющуюся производительность погрузочного бункера. Чтобы исключить необходимость перерывов потока угля при проходе межвагонных промежутков, выпускные люки бункеров оборудованы перекидными лотками. Средняя длина вагонов между осями автосцепки  $L_{\text{в}} = 14$  м, общая длина группы вагонов  $L = 12 \times 14 = 168$  м.

Рабочая длина троса маневровой лебедки  $L_{\text{тр}} = 100$  м, вследствие чего в процессе погрузки вагонов необходимо сделать перерыв для отцепки троса, перетяжки его на  $L_{\text{пер}} = 70$  м и крепления за вагоны вновь. Отцепка и крепление троса занимают по  $t_{\text{отц}} = 0,4$  мин., открывание и закрывание затворов - по 5 с, или 0,1 мин.

#### Порядок расчета

Технологическая норма погрузки одного вагона из условия непрерывного передвижения его под бункером составит:

$$t_{\text{пр}} = \frac{L_{\text{в}}}{V_{\text{л}} \times 60} = \frac{14}{0,12 \times 60} = 1,92 \text{ мин.}$$

Определение продолжительности перерыва в работе для перетяжки троса:

$$t_{\text{всп}} = 2t_{\text{затв}} + 2t_{\text{отп}} + \frac{L_{\text{пер}}}{V_{\text{л}} \times 60} = 2 \times 0,1 + 2 \times 0,4 + \frac{70}{0,12 \times 60} = 10,7 \text{ мин.}$$

Технологическая норма на погрузку 12 полувагонов вагонов составит:

$$T = t_{\text{подг}} + \frac{nt_{\text{груз}}}{M} + t_{\text{всп}} + t_{\text{закл}} = 2 + \frac{12 \times 1,92}{1} + 10,7 + 3 = 38,7 \text{ мин} \approx 0,65 \text{ ч.}$$

### 3.4.3. Погрузка угля из полубункеров с ленты конвейера в группу из 6 полувагонов при непрерывном движении загружаемых вагонов (погрузка "на ходу").

#### Исходные данные

Конвейерная линия подачи угля составлена из ленточных конвейеров с шириной ленты  $B = 1000$  мм, имеющих трехроликовые желобчатые опоры. Угол наклона боковых роликов 20 град. Заполнение ленты конвейера углем производится равномерно, что обеспечивает естественный откос в движении под углом  $P_0 = 20$  град. Техническая норма загрузки полувагона - 64 т. Объемная масса угля  $\gamma = 0,85$  т/м<sup>3</sup>. Скорость движения ленты  $V_{\text{л}} = 1,8$  м/с. Максимальный угол наклона ленты отдельных участков трассы подачи угля к вагону  $\beta = 18$  град., что соответствует уменьшению сечения потока груза на ленте  $K_{\beta} = 0,95$ .

#### Порядок расчета

Расчет производительности конвейерной линии производится по формуле:

$$\Pi = K_{\Pi} \times ((0,9B - 0,05)^2 \times V \times \gamma \times K_{\beta}), \text{ т/ч, (6)}$$

где  $K_{\Pi}$  - коэффициент производительности, зависящий от вида роликоопор (формы поперечного сечения потока груза на ленте) и среднего значения угла откоса груза на ленте, принимается по следующим данным:

| Характеристика роликоопор | Угол наклона роликов, град. | K <sub>Π</sub> при угле откоса груза на ленте, град. |     |     |     |
|---------------------------|-----------------------------|--|-----|-----|-----|
|                           |                             | 10   | 15  | 20  | 25  |
| Однороликовая             | 0                           | 160  | 250 | 330 | 420 |
| Двухроликовая             | 15                          | -  | 500 | 580 | 640 |
|                           | 20                          | -  | 370 | 615 | 660 |
| Трехроликовая             | 20                          | 393  | 470 | 550 | 640 |



|  |    |     |     |     |     |
|--|----|-----|-----|-----|-----|
|  | 30 | 480 | 550 | 625 | 700 |
|  | 45 | 580 | 635 | 690 | 750 |

Для настоящего примера  $K_{\Pi} = 550$ .

Производительность конвейерной линии составит:

$$\Pi = 550 \times (0,9 \times 1,0 - 0,05)^2 \times 1,8 \times 0,85 \times 0,95 = 580 \text{ т/ч.}$$

Технологическая норма погрузки одного полувагона углем из условия непрерывного передвижения его под бункером составит:

$$t_{\text{груз}} = \frac{Q_{\text{в}} \times 60}{\Pi} = \frac{64 \times 60}{580} = 6,7 \text{ мин.}$$

Технологическая норма на погрузку 6 полувагонов вагонов составит:

$$T = t_{\text{подг}} + \frac{nt_{\text{груз}}}{m} + t_{\text{закл}} = 2 + \frac{6 \times 6,7}{1} + 3 = 45,3 \text{ мин.}$$

Затраты времени на подготовительные и заключительные операции составляют соответственно 2 и 3 мин.

### 3.5. Погрузка лесоматериалов.

При погрузке лесоматериалов в открытый подвижной состав используются лебедки ТЛ-1, ТЛ-3 с тяговым усилием от 1,5 до 5 т, а также козловые, кабельные и башенные краны.

Лесоматериалы в необходимом для загрузки группы вагонов объеме должны быть заранее подготовлены у погрузочного пути. Для погрузки лебедками должны быть подготовлены пачки леса, отделенные прокладками.

Продолжительность подготовительных и заключительных операций, а также вспомогательных операций, выполняемых в процессе погрузки, устанавливается на основании хронометражных наблюдений.

Затраты времени непосредственно на погрузку круглого леса в вагон при применении лебедок определяются по формуле:

$$t_{\text{груз}} = \frac{t_{\text{ц}} \times q_{\text{шт}} \times \tau}{q} + t_{\text{всп}},$$

где  $t_{\text{ц}}$  - средняя продолжительность цикла погрузки пачки леса, мин.;

$q_{\text{шт}}$  - объем одного штабеля леса в вагоне, пл. (плотные) м<sup>3</sup>. При погрузке леса длиной 6,5 м

среднее значение  $q_{шт} = 25$  пл. м<sup>3</sup>;

$q_{п}$  - объем пачки леса. При погрузке лебедками ТЛ-1 в среднем  $q_{п} = 1,25$  пл. м<sup>3</sup>, при погрузке лебедками ТЛ-3 в среднем  $q_{п} = 3,75$  пл. м<sup>3</sup>;

$T$  - число штабелей леса в вагоне;

$t_{всп}$  - затраты времени на вспомогательные операции, мин.

Ниже указана средняя продолжительность выполнения подготовительных, вспомогательных и заключительных операций при погрузке полувагона и платформы:

| N<br>п/п | Наименование операции   | Продолжительность операции,<br>мин. |             |
|----------|---|-------------------------------------|-------------|
|          |   | Полувагон                           | Платформа   |
| 1        | Подготовительные операции $t_{подг}$ : установка стоек, укладка прокладок, установка слег   | От 10 до 13                         | От 12 до 16 |
| 2        | Вспомогательные операции $t_{всп}$ : увязка леса и укладка промежуточных прокладок, передвижка вагона в процессе погрузки при переходе к укладке очередного штабеля | 2                                   | От 12 до 16 |
| 3        | Заключительные операции: верхняя увязка стоек и подравнивание бревен  | От 10 до 12                         | От 12 до 19 |

### 3.5.1. Погрузка длинномерного круглого леса 6,5 м в полувагон и на платформу с применением лебедок ТЛ-1.

#### Исходные данные

Скорость навивки троса на барабан  $V_{л} = 0,6$  м/с; объем захватываемой за один цикл пачки круглого леса  $q_{п} = 1,25$  пл. м<sup>3</sup>; средняя дальность транспортирования пачки от штабеля до наклонных слег  $L_{л} = 4,5$  м; высота подъема пачки в вагон по наклонным слегам  $h_{подг} = 5$  м; средняя глубина опускания пачки в вагон  $h_{оп} = 2$  м; число штабелей, загружаемых в вагон  $T = 2$ ; вместимость каждого штабеля  $q_{шт} = 25$  пл. м<sup>3</sup>.

Значения  $t_{подг}$ ,  $t_{всп}$ ,  $t_{закл}$  берутся из таблицы, приведенной выше, для полувагона соответственно 13, 2 и 12 мин., для четырехосной платформы - 15, 16 и 17 мин.

Продолжительность цикла погрузки каждой пачки круглого леса определяется суммой продолжительности отдельных составляющих операций, определяемой хронометражем:

- застропка пачки круглого леса чокерами крюками на штабеле у погрузочного пути:  $t_{застр} = 0,25$

мин.;

- расцепка чокеров и вытягивание троса  $t_{расц} = 0,25$  мин.;

- оттаскивание тросов с чокерами на среднее расстояние 4,5 м для застропки следующей пачки круглого леса  $t_{отт} = 0,2$  мин.

Подравнивание погруженных бревен в вагоне производят параллельно с выполнением других операций.

### Порядок расчета

Определение средней продолжительности цикла погрузки одной пачки круглого леса в вагон:

$$T_{ц} = t_{заст} + t_{под} + t_{опуск} + t_{расц} + t_{отт} = \\ = 0,25 + 0,36 + 0,12 + 0,25 + 0,2 = 1,18 \text{ мин.},$$

где  $t_{под}$  - средняя затрата времени на подачу пачки круглого леса от штабеля до наклонных слег на среднее расстояние 5 м при скорости навивки троса  $V_{л} = 0,6$  м/с с учетом 0,1 мин. на разгон и замедление:

$$t_{под} = \frac{4,5 + 5}{0,6 \times 60} + 0,1 \approx 0,36 \text{ мин};$$

$t_{опуск}$  - затраты времени на опускание пачки круглого леса в вагон на среднюю глубину 2 м с подтормаживанием:

$$t_{опуск} = \frac{2}{0,6 \times 60} + 0,06 \approx 0,12 \text{ мин};$$

Определение времени, затрачиваемого непосредственно на погрузку полувагона с учетом вспомогательных операций укладки средних прокладок и передвижки вагона для погрузки второго штабеля:

$$t_{груз} = 1,18 \frac{25 \text{ пл. м}^3}{1,25 \text{ пл. м}^3} 2 + 2 = 49,2 \text{ мин.}$$

Технологическая норма на погрузку одного полувагона составит:

$$T = 13 + 49,2 + 12 = 74,2 \text{ мин.} = 1,25 \text{ ч.}$$

Определение времени, затрачиваемого непосредственно на погрузку четырехосной платформы с учетом вспомогательных операций укладки средних прокладок, наложения средней увязки и передвижки платформы для погрузки второго штабеля:

$$t_{\text{груз}} = 1,18 \frac{25 \text{ пл. м}^3}{1,25 \text{ пл. м}^3} 2 + 16 = 62,2 \text{ мин.}$$

Технологическая норма на погрузку одной четырехосной платформы составит:

$$T = 15,0 + 62,2 + 17 = 94,2 \text{ мин.} = 1,57 \text{ ч.}$$

### 3.5.2. Погрузка лесоматериалов краном КБ-308.

#### Исходные данные

Погрузка лесоматериалов разного вида - длинномерных, коротыя и пиломатериалов - в полувагоны производится башенным краном грузоподъемностью 3,2 т. Средняя масса груза в полувагоне с учетом загрузки верхней суженной части составляет  $Q_B = 52,5$  т. Средняя масса пачки леса  $q_{\text{пч}} = 3,2$  т. Продолжительность операции застропки пачки лесоматериалов составляет  $t_{\text{заст}} = 152$  с; продолжительность операции отстропки  $t_{\text{отст}} = 85$  с. Скорость подъема груза  $V_{\text{п}} = 27$  м/мин., скорость передвижения тележки  $V_{\text{т}} = 27,2$  м/мин., скорость опускания груза в вагон  $V_{\text{оп}} = 6$  м/мин., скорость передвижения крана  $V_{\text{кр}} = 18,5$  м/мин., угловая скорость вращения поворотной части крана  $n_{\text{п}} = 0,7$  мин.<sup>-1</sup>. Средняя высота подъема груза над штабелем  $h_1 = 2$  м, средняя высота подъема крюка над вагоном и опускания пачки груза в вагон  $h_2 = 4$  м. Средняя дальность перемещения тележки крана за цикл в одном направлении  $L_{\text{п}} = 7,5$  м. Средний угол поворота стрелы крана 100 град.

Затраты времени на подготовительные операции - установка стоек, укладка прокладок -  $t_{\text{подг}} = 10$  мин., заключительные операции - верхняя увязка стоек, подравнивание бревен -  $t_{\text{закл}} = 15$  мин.; на вспомогательные операции, выполняемые в процессе погрузки, - средняя увязка груза, укладка промежуточных прокладок,  $t_{\text{всп}} = 2$  мин.

#### Порядок расчета

Определение продолжительности рабочего цикла крана:

$t_1 = 152$  с - время на застропку пачки лесоматериала;

$$t_2 = \frac{h_1 \times 60}{V_{\text{п}}} + t_{\text{пс}} = \frac{2 \times 60}{27} + 3 = 7,5 \text{ с} - \text{подъем пачки лесоматериала над штабелем;}$$

$$t_3 = \frac{L_{\text{п}} \times 60}{V_{\text{м}}} + t_{\text{пс}} = \frac{7,5 \times 60}{27,2} + 3 = 16,5 \text{ с} - \text{передвижение тележки по стреле крана;}$$

$$t_4 = \frac{\beta \times 60}{n_{\text{ос}} \times 360} + t_{\text{пс}} = \frac{100 \times 60}{0,7 \times 360} + 4 = 23,8 \text{ с} - \text{время поворота крана с грузом;}$$

$$t_5 = \frac{h_2 \times 60}{V_{оп}} + t_{ps} = \frac{4 \times 60}{6} + 3 = 43 \text{ с} - \text{ время опускания груза в кузов вагона};$$

$t_6 = 85 \text{ с}$  - среднее время операции отстропки груза;

$$t_7 = \frac{60 \times 4}{27} = 8,9 \text{ с} - \text{ время на подъем крюка};$$

$t_8 = t_3 = 16,5 \text{ с}$  - время на передвижение тележки крана к штабелю;

$t_9 = t_4 = 23,8 \text{ с}$  - время на обратный поворот крана;

$$t_{10} = \frac{h_1 \times 60}{V_{оп}} + t_{ps} = \frac{2 \times 60}{6} + 3 = 23 \text{ с} - \text{ время на опускание крюка на штабель для}$$

застропки очередной пачки груза.

Операция передвижения тележки полностью совмещается с операцией поворота крана.

Продолжительность рабочего цикла крана составит:

$$\begin{aligned} t_{ц} &= t_1 + t_2 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_9 + t_{10} = \\ &= 152 + 7,5 + 23,8 + 43 + 85 + 8,9 + 23 = 343,2 \text{ с}. \end{aligned}$$

Определение производительности крана при погрузке:

$$\Pi = \frac{q_{ц} \times 3600}{t_{ц}} = \frac{3,2 \times 3600}{343,2} = 33,6 \text{ т/ч}.$$

Затраты времени на выполнение собственно грузовой операции:

$$t_{груз} = \frac{Q_s \times 60}{\Pi} + t_{всп} = \frac{52,5 \times 60}{33,6} + 2 = 93,8 \text{ мин}.$$

Технологическая норма на погрузку полувагона:

$$T = t_{подг} + t_{груз} + t_{закл} = 10 + 93,8 + 14 = 117,8 \text{ мин.} = 1,96 \text{ ч}.$$

### **3.6. Погрузка грузов, перевозимых насыпью, в специальные вагоны бункерного типа.**

Погрузка в специальные вагоны бункерного типа для перевозки грузов насыпью выполняется на пунктах, оборудованных устройствами для подачи грузов сверху с помощью погрузочных

приспособлений (специальных лотков, отпускных труб).

В расчетную технологическую норму на погрузку вагонов бункерного типа включаются затраты времени на следующие операции:

- подготовительные операции  $t_{\text{подг}}$  - открывание двух-трех крышек загрузочных люков с выходом на крышу вагона и отмыканием запоров и фиксаторов, заправка в люки концов отпускных труб, установка желобов, лотков. Как правило, с этими операциями должны совмещаться операции закрепления троса маневровой лебедки;

- заключительные операции  $t_{\text{закл}}$  - выход на крышу вагона, уборка отпускных труб, желобов, лотков, очистка крыши вагона от просыпавшегося груза, закрывание загрузочных люков, замыкание затворов и фиксаторов, навешивание запорно-пломбировочных устройств. С этими операциями должны совмещаться операции отцепки троса маневровой лебедки, очистки последнего вагона снаружи; - основные операции погрузки груза в вагон  $t_{\text{груз}}$ .

При погрузке группы вагонов в затраты времени на основные операции погрузки включается также время на передвижения вагонов маневровыми средствами.

Время на дозировочные операции должно совмещаться с основными операциями погрузки, для чего места погрузки должны быть оснащены весоизмерительными и дозирующими устройствами, обеспечивающими загрузку массы груза, соответствующей технической норме загрузки вагона.

### 3.6.1. Погрузка зерна (пшеницы) в группу вагонов-зерновозов на элеваторе.

#### Исходные данные

Погрузка происходит через отпускную трубу элеватора из погрузочного бункера с выходным горизонтальным отверстием диаметром 350 мм. Насыпная масса зерна  $0,75 \text{ т/м}^3$ , в вагон в среднем загружается  $Q_{\text{в}} = 65 \text{ т}$ . В процессе загрузки вагоны последовательно передвигают на длину вагона и не менее трех раз переставляют отпускную трубу. Длина вагонов по осям автосцепок  $L_{\text{в}} = 14,7 \text{ м}$ . Скорость движения троса маневровой лебедки  $V_{\text{л}} = 0,18 \text{ м/с}$ .

Закрепление троса маневровой лебедки согласно хронометражным данным занимает 1,5 мин. и совмещается с операциями подъема рабочих на верхнюю площадку, выхода их на крышу вагона, открывания двух загрузочных люков и заправки отпускной трубы в первый люк вагона. На подготовительные операции требуется 3 мин.; на операцию открывания (закрывания) бункерного затвора - 5 с; продолжительность заключительных операций по уборке отпускной трубы, закрыванию люков на последнем вагоне группы, приведение в действие фиксаторов, а также по освобождению троса маневровой лебедки составляет 3 мин.

#### Порядок расчета

Определение площади поперечного сечения потока зерна, проходящего через выпускное отверстие бункера, рассчитывается по формуле (2), принимая размер зерна  $a = 6 \text{ мм} = 0,006 \text{ м}$ :

$$F = \frac{\pi(D - a)^2}{4} = \frac{3,14(0,35 - 0,006)^2}{4} = 0,0928 \text{ м}^2.$$

Определение гидравлического радиуса поперечного сечения потока из выпускных отверстий круглой формы:

$$R_o = \frac{F}{P} = \frac{D - a}{4} = \frac{0,35 - 0,006}{4} = 0,086 \text{ м}^2.$$

Определение средней производительности бункерного погрузочного устройства по пропускной способности бункера при значении коэффициента истечения для зерна  $\lambda = 0,6$ :

$$П_б = 3600 \times 0,75 \times 0,0928 \times 1,04 = 260 \text{ т/ч.}$$

Скорость истечения зерна определяется по формуле (3):

$$V = 5,9 \times 0,6 \sqrt{0,086} = 1,04 \text{ м/с.}$$

На передвижение вагона маневровой лебедкой в процессе погрузки и выполнение промежуточных вспомогательных операций затрачивается:

$$t_{всп} = \frac{L_v}{V_n \times 60} + 3t_r = \frac{14,7}{0,18 \times 60} + 3 \times 1,0 = 4,5 \text{ мин.}$$

где  $t_r$  - время перестановки отпусковой трубы.

Определение среднего времени выполнения операции загрузки одного вагона:

$$t_{гр} = \frac{Q_v \times 60}{П_б} + t_{всп} = \frac{65 \times 60}{260} + 4,5 = 19,5 \text{ мин.}$$

Технологическая норма на погрузку трех вагонов-зерновозов составит:

$$T = t_{подг} + \frac{n}{m} t_{груз} + t_{закл} = 3 + \frac{3}{1} 19,5 + 3 = 64,5 \text{ мин.}$$

### **3.6.2. Погрузка гранулированного калия хлористого в пять вагонов-минераловозов.**

#### **Исходные данные**

Погрузка выполняется поочередно в каждый вагон-минераловоз через погрузочные воронки и два загрузочных желоба, к которым груз со склада подается двумя ленточными конвейерами. Ширина желобчатой ленты конвейеров 630 мм, угол наклона ленты конвейера к горизонту 10 град.

Скорость движения ленты  $V_{лк} = 2$  м/с, плотность хлористого калия  $\gamma = 1,03$  т/м<sup>3</sup>, угол естественного откоса в движении  $P_o = 15$  град.

Средняя масса в вагоне  $Q_B = 64$  т. Взвешивание выполняется одновременно с погрузкой на вагонных весах.

Погрузка производится в два загрузочных люка одновременно, после чего вагон передвигается до середины следующих двух люков на расстояние  $L_1 = 4,5$  м. Скорость движения троса маневровой лебедки  $V_{л} = 0,18$  м/с. Общая длина вагона по осям автосцепки  $L_B = 13,2$  м.

Подготовительные операции - закрепление троса маневровой лебедки, открывание загрузочных люков с освобождением фиксаторов на первом вагоне группы, установка желоба - занимают 3 мин.; заключительные операции с последним вагоном группы - уборка желобов, закрывание загрузочных люков с очисткой междулюковых участков крыши, приведение в действие фиксаторов, освобождение троса маневровой лебедки - занимают 4 мин.

### Порядок расчета

Определение производительности ленточных конвейеров:

угол наклона роликов трехроликовых опор  $\alpha = 20$  град., коэффициент снижения производительности при наклоне конвейера на  $\beta = 10$  град.  $K_B = 0,97$ . Расчет производится по формуле:

$$\begin{aligned} \Pi &= K_{\pi} \times (0,9B - 0,05)^2 \times V \times \gamma \times K_B = \\ &= 470 \times (0,9 \times 0,63 - 0,05)^2 \times 2 \times 1,03 \times 0,97 = 254 \text{ т/ч.} \end{aligned}$$

На передвижение вагонов для загрузки во вторую пару люков затрачивается:

$$t_{\text{всп}} = \frac{L_1}{V_{л} \times 60} = \frac{4,5}{0,18 \times 60} = 0,41 \text{ мин.}$$

Общие затраты времени на выполнение грузовой операции в один вагон двумя ленточными конвейерами составят:

$$t_{\text{груз}} = \frac{Q_B \times 60}{2 \times \Pi_k} + t_{\text{всп}} = \frac{64 \times 60}{2 \times 254} + 0,41 = 7,97 \text{ мин} \approx 8 \text{ мин.}$$

На передвижение вагонов для подачи очередного вагона под погрузку груза, учитывая, что в процессе погрузки он уже был передвинут на  $L_1 = 4,5$  м, затрачивается время:

$$t_{\text{пер}} = \frac{L_B - L_1}{V_{л} \times 60} = \frac{13,2 - 4,5}{0,18 \times 60} = 0,8 \text{ мин.}$$

Технологическая норма на погрузку пяти вагонов-минераловозов гранулированным хлористым калием составит:



$$T = t_{\text{подг}} + \frac{n}{m} \times t_{\text{груз}} + \left( \frac{n}{m} - 1 \right) \times t_{\text{пер}} + t_{\text{закл}} =$$
$$= 3 + \left( \frac{5}{8} \times 8 \right) + \left( \frac{5}{8} - 1 \right) \times 0,8 + 4 = 50,2 \text{ мин.}$$

### 3.7. Выгрузка грузов из специальных вагонов бункерного типа.

Грузы, перевозимые насыпью, выгружаются из специальных вагонов бункерного типа на приемных специально оборудованных пунктах.

Оборудование приемного пункта должно обеспечивать достаточную вместимость для размещения поступившего груза и наличие высокопроизводительных механизмов для транспортировки выгруженного груза в склады, чтобы максимально использовать преимущества механизированной разгрузки, заложенные в конструкции бункерных вагонов.

В расчетную технологическую норму на выгрузку вагонов бункерного типа включаются затраты времени на проведение следующих операций:

- подготовительные операции  $t_{\text{подг}}$  - открывание крышек загрузочных люков с освобождением запоров и фиксаторов;

- подключение магистрали сжатого воздуха для вагонов с пневмоуправлением открывания крышек разгрузочных люков, подъем рукавов над приемными бункерами или навешивание защитных чехлов для ограждения от россыпи груза, открывание разгрузочных люков. С этими операциями (а в процессе выгрузки и с операциями непосредственной выгрузки) также совмещаются по времени операции, связанные с завешиванием вибраторов, закреплением троса маневровой лебедки, освобождением фиксаторов механизмов разгрузки люков;

- заключительные операции  $t_{\text{закл}}$  - осмотр кузова внутри через загрузочные люки, очистка остатков груза со стен скребком, закрывание крышек загрузочных люков, замыкание затворов и фиксаторов. С этими операциями совмещаются операции, связанные с уборкой чехлов или опусканием защитных рукавов, проверкой состояния крышек разгрузочных люков и очисткой их, уборкой вибраторов, отключением подачи сжатого воздуха, обдувкой и очисткой рамы и тележек вагона, закрыванием разгрузочных люков, снятием троса маневровой лебедки;

- основные операции выгрузки  $t_{\text{груз}}$  - высыпание груза, а при необходимости - передвижка вагона в процессе его разгрузки и связанные с этим вспомогательные операции, например, опускание и последующий подъем защитных рукавов или уборка и навешивание чехлов, защищающих от россыпи груза.

Производительность на основной операции выгрузки для вагонов бункерного типа в зависимости от числа одновременно открываемых разгрузочных люков пропускная способность люков определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{в}} = 3600 \times Z \times \gamma_{\text{м}} \times F \times \lambda \times K_{\text{д}} \sqrt{3,2} \times g \times R - \frac{2 \times \tau_{\text{о}}}{\gamma_{\text{м}} \times f},$$

где  $Z$  - число одновременно открываемых разгрузочных люков вагона;

$\gamma_{\text{м}}$  - плотность груза, т/м<sup>3</sup>;

$F$  - площадь поперечного сечения потока груза, м<sup>2</sup>;

$R$  - гидравлический радиус поперечного сечения потока груза, м;

$$R = \frac{F}{P};$$

$P$  - периметр поперечного сечения потока груза, м;

$\lambda$  - коэффициент истечения;

$\tau_{\text{о}}$  - начальное сопротивление сдвигу, характеризующее начальное сцепление между частицами, Па;

$f$  - коэффициент внутреннего трения груза;

$K_{\text{д}}$  - коэффициент деформации потока высыпавшегося груза. Для вагона с боковыми люками  $K_{\text{д}} = 1$ ; для вагонов-зерновозов и цементовозов  $K_{\text{д}} = 0,7 - 0,8$ .

### 3.7.1. Выгрузка гранулированной аммиачной селитры из вагона-цементовоза.

#### Исходные данные

Выгрузка производится в приемные подрельсовые бункеры одновременно из обеих пар выгрузочных люков вагона. Из каждого бункера груз транспортируется в основной пролет склада ленточными конвейерами. Плотность аммиачной селитры  $\gamma_{\text{м}} = 0,88$  т/м<sup>3</sup>, размер гранул не более  $a = 3$  мм. Начальное сопротивление сдвигу  $\tau_{\text{о}} = 0$ , коэффициент истечения  $\lambda = 0,55$ , коэффициент внутреннего трения  $f = 0,83$ . Размер прямоугольного разгрузочного люка вагона  $A = 0,4$  м,  $B = 0,5$  м. Коэффициент деформации потока груза  $K_{\text{д}} = 0,8$ .

Техническая норма загрузки вагона  $Q_{\text{в}} = 44$  т. Скорость движения троса маневровой лебедки  $V_{\text{л}} = 0,12$  м/с.

Подготовительные операции - выход на крышу вагона с верхней площадки для открывания двух загрузочных люков и совмещаемые с ними операции подъема приемных рукавов подрельсового бункера и открывания штурвалами разгрузочных люков - занимают 4 мин.

Основная операция выгрузки осуществляется при одновременном высыпании груза через четыре открытых люка вагона  $Z = 4$ .

Заключительные операции - вход на крышу вагона, осмотр кузова внутри вагона, закрывание загрузочных люков с приведением в действие замкового устройства и совмещаемые с ними операции опускания приемных защитных рукавов, закрывания разгрузочных люков с предварительным осмотром, очисткой крышек и постановкой фиксаторов у штурвалов - занимают 7 мин.

### Порядок расчета

Определение площади поперечного сечения потока груза из одного выпускного люка вагона:

$$F = (A - a')(B - a') = (0,4 - 0,003)(0,5 - 0,003) = 0,197 \approx 0,2 \text{ м}^3$$

Определение гидравлического радиуса поперечного сечения потока:

$$R = \frac{F}{P} = \frac{0,197}{2(0,4 - 0,003) + 2(0,5 - 0,003)} = 0,11 \text{ м.}$$

Определение средней производительности выгрузки через четыре люка вагона:

$$\begin{aligned} \Pi_{\text{в}} &= 3600 \times Z \times \gamma_{\text{м}} \times F \times \lambda \times K_{\text{п}} \sqrt{3,2} \times g \times R - \frac{2 \times \tau_{\text{о}}}{\gamma_{\text{м}} \times f} = \\ &= 3600 \times 4 \times 0,88 \times 0,2 \times 0,55 \times 0,8 \sqrt{3,2} \times 9,81 \times 0,11 = 2072 \text{ т/ч.} \end{aligned}$$

Определение среднего времени на выполнение основной операции выгрузки через четыре люка вагона:

$$t_{\text{груз}} = \frac{Q_{\text{в}} \times 60}{\Pi_{\text{в}}} = \frac{44 \times 60}{2072} = 1,27 \text{ мин.}$$

Технологическая норма на выгрузку одного вагона составит:

$$T = t_{\text{подг}} + \frac{n}{m} \times t_{\text{груз}} + t_{\text{закл}} = 4 + 1,27 + 7 \approx 12,3 \text{ мин.}$$

### 3.7.2. Выгрузка апатитового концентрата из вагона-минераловоза.

#### Исходные данные

Выгрузка апатитового концентрата производится из 11 вагонов-минераловозов. К магистрали сжатого воздуха одновременно подключаются все одиннадцать вагонов.

Подготовительные операции - присоединение шлангов магистрали сжатого воздуха, освобождение фиксаторов, навешивание вибраторов, последовательный поворот трехходовых кранов и открывание крышек разгрузочных люков - занимают 2 мин. С этими подготовительными операциями полностью совмещаются операции входа на крыши вагонов с верхней площадки, оборудованной вдоль места выгрузки переходными мостками, и открывание двух загрузочных люков каждого вагона.

Заключительные операции - закрывание крышек разгрузочных люков, приведение в действие фиксаторов и отсоединение шлангов, снятие вибраторов - занимают 2,5 мин. Одновременно с этими заключительными операциями выполняются вход на крыши вагонов, проверка полноты выгрузки осмотром через открытые загрузочные люки, закрывание загрузочных люков и фиксирование замкового устройства.

Плотность апатитового концентрата  $\gamma_m = 1,6 \text{ т/м}^3 = 1600 \text{ кг/м}^3$ . Начальное сопротивление сдвигу  $\tau_o = 200 \text{ Па}$ , коэффициент внутреннего трения  $f = 0,65$ ; коэффициент истечения из отверстия люка вагона  $\lambda = 0,25$ . Масса груза в вагоне  $Q_B = 64 \text{ т}$ . Коэффициент деформации потока груза при высыпании из люков  $K_d = 1$ .

### Порядок расчета

Определение производительности выгрузки из четырех разгрузочных люков, принимая сечение потока равным сечению отверстий люков  $0,84 \times 2,382 = 2,0 \text{ м}^2$  и гидравлический радиус поперечного потока из одного люка:

$$R = \frac{F}{P} = \frac{0,84 \times 2,382}{2 \times 0,84 + 2 \times 2,382} = 0,31 \text{ м:}$$

$$P_B = 3600 \times 4 \times 1,6 \times 2,0 \times 0,25 \times \sqrt{3,2} \times 9,81 \times 0,31 - \frac{2 \times 200}{1600 \times 0,6} \times 1 = 35136 \text{ т/ч.}$$

Затраты времени на выполнение основной операции выгрузки:

$$t_{\text{груз}} = \frac{Q_B \times 60}{P_B} + t_{\text{всп}} = \frac{64 \times 60}{35136} = 0,11 \text{ мин.}$$

За расчетное время основной операции выгрузки принимаем время навешивания и работы вибраторов  $t_{\text{всп}} = 2 \text{ мин.}$ , совмещаемое с основной операцией выгрузки.

Технологическая норма на выгрузку апатитового концентрата из 11 вагонов составит:

$$T = t_{\text{подг}} + \frac{n}{m} \times t_{\text{груз}} + t_{\text{закл}} = 2 + \frac{11}{4} \times 2 + 2,5 = 10,0 \text{ мин.}$$

### 3.7.3. Выгрузка зерна из трех вагонов-зерновозов на хлебоприемном пункте.

#### Исходные данные

Зерно из вагона выгружается одновременно из двух пар выпускных отверстий в приемный желоб-бункер емкостью до 3 т и далее горизонтальным ленточным конвейером поступает к нории НЦ-1-100 и от нее конвейерной линией на склад предприятия. В процессе выгрузки каждого зерновоза производится передвижка для выгрузки зерна из третьей пары выпускных отверстий на расстояние 3,0 - 3,5 м. По окончании разгрузки вагона группу перемещают на 9,0 - 9,2 м для разгрузки следующего зерновоза. Средняя масса груза в вагоне  $Q_B = 65$  т. Производительность ленточных конвейеров  $\Pi_L = 150$  т/ч. Производительность нории  $\Pi_H = 100$  т/ч. Скорость тягового троса лебедки  $V_L = 0,12$  м/с. Число вагонов в поданной группе  $n = 3$ . Число одновременно разгружаемых вагонов  $m = 1$ .

Ввиду того, что емкость приемного желоба незначительна, расчет технологической нормы на выгрузку производится по производительности ковшовой нории.

Подготовительные операции  $t_{\text{подг}}$  - открывание одного из загрузочных люков с подъемом рабочего на крышу вагона, прикрепление троса маневровой лебедки занимают 2 мин.

Заключительные операции  $t_{\text{закл}}$  - закрывание загрузочного люка, закрывание последних пар разгрузочных люков и отцепка троса лебедки - занимают 3 мин.

Вспомогательные операции в процессе выгрузки каждого вагона - открывание разгрузочных люков над приемным бункером с регулированием разгрузочной щели для исключения россыпи зерна (по данным хронометражных наблюдений  $t_{\text{откр}}$  составляет 0,5 мин.) и передвижка вагона для выгрузки из третьей пары люков.

#### Порядок расчета

Затраты времени на выполнение основной операции выгрузки:

$$t_{\text{груз}} = \frac{Q_B \times 60}{\Pi} + t_{\text{всп}} = \frac{65 \times 60}{100} + 1 = 40 \text{ мин.},$$

$$\text{где } t_{\text{всп}} = t_{\text{откр}} + \frac{L}{V_L} = 0,5 + \frac{3,3}{0,12 \times 60} \approx 1 \text{ мин.}$$

Затраты времени на передвижение группы вагонов для разгрузки очередного зерновоза:

$$t_{\text{пер}} = \frac{L}{V_L \times 60} \times \left( \frac{n}{m} - 1 \right) = \frac{9,0}{0,12 \times 60} \times \left( \frac{3}{1} - 1 \right) = 2,5 \text{ мин.}$$

Технологическая норма на выгрузку зерна из трех вагонов-зерновозов:

$$T = t_{\text{подг}} + \frac{n}{m} \times t_{\text{груз}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{закл}} = 2 + \frac{3}{1} \times 40 + 2,5 + 3 \approx 2,1 \text{ ч.}$$

Приложение 1  
к Методике по разработке  
и определению технологических  
норм погрузки грузов в вагоны  
и выгрузки грузов из вагонов

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМЫ  
НА ПОГРУЗКУ И ВЫГРУЗКУ ГРУЗОВ ОДНОТИПНЫМИ  
СРЕДСТВАМИ МЕХАНИЗАЦИИ**

Таблица 1

**Технологические нормы на погрузку грузов  
немеханизированным способом (ч, мин.)**

| N п/п | Наименование груза  | При погрузке в четырехосные вагоны |          |
|-------|---|------------------------------------|----------|
|       |   | крытые                             | открытые |
| 1     | 2   | 3                                  | 4        |
| 1     | Тарные и штучные грузы  | 2.15                               | 2.15     |
| 2     | Грузы, перевозимые навалом и насыпью без упаковки   | 3.40                               | 3.10     |
| 3     | Металл сортовой и листовой, металл в чушках и болванках, трубы стальные и чугунные, проволока и лента металлическая | 3.40                               | 3.10     |
| 4     | Лесоматериалы - лес круглый, рудстойка, пиломатериалы, шпалы, обапол, горбыль, подтоварник, дрова                   | -                                  | 3.40     |
| 5     | Автомобили, тракторы, сельскохозяйственные и другие машины на ходу  | -                                  | 1.20     |
| 6     | Картофель, свекла, капуста, арбузы, тыква   | 3.40                               | -        |
| 7     | Живность разная   | 1.50                               | -        |
| 8     | Мясо без упаковки <*>:<br>- охлажденное   | 2.00                               | -        |

|              |      |   |  |
|--------------|------|---|--|
| - мороженое: |      |   |  |
| - говядина   | 2.45 | - |  |
| - баранина   | 3.15 | - |  |
| - свинина    | 3.40 | - |  |

<\*> Погрузка в изотермические вагоны.

Таблица 2

**Технологические нормы на выгрузку грузов  
 немеханизированным способом (ч, мин.)**

| N п/п | Наименование груза   | При выгрузке из четырехосных вагонов |          |
|-------|--|--------------------------------------|----------|
|       |  | крытых                               | открытых |
| 1     | 2  | 3                                    | 4        |
| 1     | Тарные и штучные грузы   | 2.15                                 | 2.15     |
| 2     | Грузы, перевозимые навалом и насыпью без упаковки, кроме нижепоименованных:  | 3.10                                 | 2.40     |
|       | а) гравий, щебень, песок, камень необработанный, колчедан, керамзит, мраморная крошка, бой кирпичный, шлаки, земля               | -                                    | 1.20     |
|       | б) доломит, камень строительный, руды, уголь каменный, флюсы, кокс, брикеты топливные, торф                                      | -                                    | 1.50     |
|       | в) изделия огнеупорные фасонные  | 3.40                                 | -        |
|       | г) кирпич  | 3.10                                 | 2.40     |
| 3     | Металл сортовой и листовой, металл в чушках и болванках, трубы стальные и чугунные, проволока и лента металлическая, ферросплавы | 3.10                                 | 2.40     |
| 4     | Автомобили, тракторы, сельскохозяйственные и другие машины на ходу   | -                                    | 0.30     |

|   |   |      |      |
|---|---|------|------|
| 5 | Лесоматериалы - лес круглый, рудстойка, пиломатериалы, шпалы, обапол, горбыль, подтоварник, дрова | -    | 3.10 |
| 6 | Картофель, свекла, капуста, арбузы, тыква   | 3.40 | -    |
| 7 | Живность разная   | 0.55 | -    |
| 8 | Мясо без упаковки <*>:  |      |      |
|   | - охлажденное   | 2.00 | -    |
|   | - замороженное:   |      |      |
|   | - говядина  | 2.45 | -    |
|   | - баранина  | 3.15 | -    |
|   | - свинина   | 3.40 | -    |

-----  
 <\*> Выгрузка из изотермических вагонов.

Таблица 3

**Технологические нормы на погрузку (выгрузку)  
 тарно-упаковочных грузов погрузчиками грузоподъемностью  
 до 1,6 т с применением поддонов или пакетированных  
 без поддонов (на один крытый вагон, ч)**

| № п/п | Наименование груза   | С расформированием (формированием) пакетов в вагонах | Пакетами     |
|-------|--|--|--------------|
| 1     | 2  | 3  | 4            |
| 1     | Грузы в мешках и кулях массой места:<br>- до 50 кг<br>- 51 кг и более  | 1,40<br>1,20   | 0,70<br>0,60 |
| 2     | Грузы в кипах, тюках, ящиках открытых и закрытых, бидонах, пачках массой места:<br>- до 50 кг<br>- 51 - 100 кг | 1,60<br>1,40   | 0,80<br>0,70 |



|                  |  |                                      |                                      |
|------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
|                  | - 101 кг и более   | 1,40                                 | 0,70                                 |
| 3                | Грузы катно-бочковые массой места:<br>- до 50 кг<br>- 51 - 120 кг<br>- 121 - 300 кг  | 1,60<br>1,20<br>1,00                 | 0,80<br>0,60<br>0,50                 |
| 4                | Стекло оконное и зеркальное, стеклянная и эмалированная посуда, изделия из стекла и фарфора, яйца в коробках   | 1,80                                 | 0,50                                 |
| 5                | Электролампы в упаковке, папиросы, игрушки, свежие ягоды весом до 10 кг, вата и волос (непрессованные), стулья в связках, легковесные грузы, имеющие погрузочный объем более 8 м <sup>3</sup> /т (пух, перо, коконы и др.) | 1,90                                 | 0,95                                 |
| 6                | Сборные и мелкопартионные грузы в разной таре  | 1,80                                 | 0,90                                 |
| Химические грузы |  |                                      |                                      |
| 7                | В мешках массой места:<br>- до 30 кг<br>- 31 кг и более  | 1,70<br>1,60                         | 0,90<br>0,80                         |
| 8                | В ящиках массой места:<br>- до 30 кг<br>- 31 - 50 кг<br>- 51 - 80 кг<br>- 81 кг и более  | 2,00<br>1,80<br>1,70<br>1,65         | 1,00<br>0,90<br>0,85<br>0,85         |
| 9                | В бочках и барабанах массой места:<br>- до 30 кг<br>- 31 - 50 кг<br>- 51 - 80 кг<br>- 81 - 120 кг<br>- 121 кг и более  | 1,95<br>1,70<br>1,40<br>1,30<br>1,35 | 1,00<br>0,90<br>0,70<br>1,65<br>0,70 |

Таблица 4

**Технологические нормы  
на погрузку (выгрузку) тяжеловесных грузов,  
контейнеров, металлов и металлических изделий кранами  
и погрузчиками, оснащенными грузовым крюком  
(на один вагон, ч)**

| N<br>п/п | Наименование груза  | Количество<br>груза | Козловыми<br>электрокрана<br>ми<br>бесконсольны<br>ми | Мостовыми<br>электрокранами<br>двухконсольными |      | Стреловыми<br>кранами на ж/д ходу |      | Автопогрузчиками и<br>автокранами |      |               |           |
|----------|---|---------------------|---|--|------|-----------------------------------|------|-----------------------------------|------|---------------|-----------|
|          |   |                     |   | Грузоподъемность, т                            |      |                                   |      |                                   |      | От 6 до<br>25 | От 3 до 5 |
|          |   |                     |   | До 5   | До 5 | От 8 до 20                        | До 5 | От 8 до 32                        |      |               |           |
| 1        | Контейнеры жесткие всех<br>типов, груженые и порожние                   | 8 шт.               | 0,40  | 0,30   | 0,30 | 0,25                              | 0,25 | 0,30                              | 0,55 |               |           |
|          |   | 10 шт.              | 0,45  | 0,40   | 0,40 | 0,30                              | 0,30 | 0,40                              | 0,65 |               |           |
|          |   | 12 шт.              | 0,55  | 0,45   | 0,45 | 0,40                              | 0,40 | 0,45                              | 0,80 |               |           |
| 2        | Грузы в ящиках и не<br>упакованные массой места<br>до 3 т               | До 40 т             | 1,30  | 1,10   | 1,00 | 0,40                              | 0,90 | 1,15                              | 0,95 |               |           |
|          |   | 40 т и выше         | 1,60  | 1,40   | 1,25 | 1,20                              | 1,10 | 1,45                              | 1,15 |               |           |
| 3        | То же массой места от 3 до 6<br>т                                       | До 40 т             | 0,80  | 0,70   | 0,65 | 0,65                              | 0,60 | 0,70                              | 0,75 |               |           |
|          |   | 40 т и выше         | 0,95  | 0,85   | 0,80 | 0,80                              | 0,70 | 0,90                              | 0,95 |               |           |
| 4        | Кабель и трос на барабанах<br>массой до 3 т                             | До 40 т             | 1,20  | 1,00   | 0,90 | 0,80                              | 0,75 | 1,10                              | 0,85 |               |           |
|          |   | 40 т и выше         | 1,50  | 1,25   | 1,10 | 1,00                              | 0,90 | 1,35                              | 1,10 |               |           |
| 5        | То же с массой 3 т и более  | До 40 т             | 0,75  | 0,65   | 0,60 | 0,60                              | 0,55 | 0,65                              | 0,70 |               |           |
|          |   | 40 т и выше         | 0,90  | 0,80   | 0,75 | 0,70                              | 0,70 | 0,80                              | 0,90 |               |           |
| 6        | Трубы металлические и<br>асбестоцементные, металл<br>сортовой в связках | До 25 т             | 0,95  | 0,90   | 0,85 | 0,80                              | 0,70 | 0,90                              | 0,80 |               |           |
|          |   | 25 т и выше         | 1,30  | 1,25   | 1,20 | 1,10                              | 0,95 | 1,25                              | 1,10 |               |           |

---

|   |   |             |      |      |      |      |      |      |      |
|---|---|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 7 | Рельсы, балки, швеллеры,<br>металл листовой | До 40 т     | 1,35 | 1,15 | 1,10 | 1,00 | 0,90 | 1,20 | 1,00 |
|   |   | 40 т и выше | 1,70 | 1,45 | 1,35 | 1,25 | 1,15 | 1,50 | 1,25 |

Таблица 5

**Технологические нормы на погрузку (выгрузку)  
металла кранами, оборудованными электромагнитной  
плитой (на один вагон, ч)**

| N<br>п/п | Наименование груза           | Масса груза в вагоне, т |             |
|----------|------------------------------|-------------------------|-------------|
|          |                              | Менее 40 т              | 40 т и выше |
| 1        | 2                            | 3                       | 4           |
| 1        | Металл в чушках              | 0,80                    | 1,00        |
| 2        | Металл прессованный пакетами | 0,60                    | 0,90        |
| 3        | Металлолом непрессованный    | 0,90                    | 1,30        |

Таблица 6

**Технологические нормы на погрузку стреловыми  
кранами с грейфером вместимостью 1,5 м<sup>3</sup> грузов,  
перевозимых насыпью (на один вагон, ч)**

| N<br>п/п | Наименование груза                                   | В полувагон | На платформу |
|----------|--|-------------|--------------|
| 1        | 2  | 3           | 4            |
| 1        | Уголь каменный, сланцы горючие,<br>брикеты топливные | 0,85        | -            |
| 2        | Уголь мелкий, шлам                                   | 0,80        | -            |
| 3        | Торф   | 1,00        | -            |
| 4        | Песок  | 0,70        | 0,60         |
| 5        | Гравий, щебень, галька, руда                         | 1,00        | 0,85         |
| 6        | Шлак каменноугольный, глина сухая                    | 1,10        | 0,95         |

Таблица 7

**Технологические нормы на погрузку (выгрузку)  
автомобилей своим ходом на двухъярусную платформу**

| N п/п | Наименование груза  | Время на погрузку (выгрузку) одной платформы, ч |
|-------|---------------------|---|
| 1     | 2                   | 3   |
| 1     | Автомобили легковые | 0,25  |

Таблица 8

**Технологические нормы на погрузку грузов,  
перевозимых насыпью, порталными и другими  
кранами, оборудованными грейферами вместимостью  
более 1,5 м<sup>3</sup> (ч на один полувагон)**

| N п/п | Наименование груза   | Вместимость грейфера, м <sup>3</sup> | Время, ч |
|-------|--|--------------------------------------|----------|
| 1     | 2  | 3                                    | 4        |
| 1     | Кокс   | 2                                    | 0,55     |
|       |  | 3                                    | 0,40     |
|       |  | 4                                    | 0,35     |
|       |  | 5                                    | 0,30     |
|       |  | 6                                    | 0,30     |
| 2     | Уголь каменный   | 2                                    | 0,45     |
|       |  | 3                                    | 0,35     |
|       |  | 4                                    | 0,30     |
|       |  | 5                                    | 0,25     |
|       |  | 6                                    | 0,20     |
| 3     | Уголь каменный крупнокусковой, топливные брикеты, сланцы горючие | 2                                    | 0,50     |
|       |  | 3                                    | 0,40     |
|       |  | 4                                    | 0,30     |

|   |                       |   |                  |
|---|-----------------------|---|------------------|
|   |                       | 5 | 0,30             |
|   |                       | 6 | 0,25             |
| 4 | Уголь каменный мелкий | 2 | 0,40             |
|   |                       | 3 | 0,30             |
|   |                       | 4 | 0,30             |
|   |                       | 5 | 0,25             |
|   |                       | 6 | 0,20             |
|   |                       | 5 | Руда марганцевая |
| 3 | 0,20                  |   |                  |
| 4 | 0,20                  |   |                  |
| 6 | Шлаки                 | 3 | 0,50             |
|   |                       | 4 | 0,45             |
|   |                       | 5 | 0,40             |
|   |                       | 6 | 0,30             |

Таблица 9

**Технологические нормы  
на погрузку (выгрузку) лесоматериалов  
основными типами кранов и автопогрузчиками,  
оборудованными грузовым крюком  
(час на один вагон)**

| № п/п     | Наименование груза и род вагонов                             | Бесконсольный козловой электрокран г/п до 5 т | Двухконсольный козловой электрокран г/п до 5 т | Двухконсольный козловой электрокран г/п 6 - 12,5 т | Мостовой электрокран г/п до 5 т | Мостовой электрокран г/п 5 - 20 т | Кран на ж/д ходу г/п 6 - 25 т, порталный г/п 10 т | Автопогрузчик, автокран г/п 3 - 5 т | Башенный кран на рельсовом ходу г/п 5 т |
|-----------|--|---|--|--|---------------------------------|-----------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| 1         | 2  | 3   | 4  | 5  | 6                               | 7                                 | 8   | 9                                   | 10                                      |
| Платформа |  |   |  |  |                                 |                                   |   |                                     |   |
| 1         | С использованием суженной части очертания погрузки:          |   |  |  |                                 |                                   |   |                                     |   |
|           | - лес круглый  | 1,65  | 1,50   | 1,30   | 1,40                            | 1,25                              | 1,40  | 1,10                                | 1,45                                    |
|           | - пиломатериалы  | 1,75  | 1,60   | 1,40   | 1,50                            | 1,35                              | 1,50  | 1,25                                | -                                       |
| 2         | Без использования верхней суженной части очертания погрузки: |   |  |  |                                 |                                   |   |                                     |   |
|           | - лес круглый  | 1,40  | 1,30   | 1,15   | 1,20                            | 1,10                              | 1,25  | 0,95                                | 1,10                                    |
|           | - пиломатериалы  | 1,35  | 1,25   | 1,10   | 1,15                            | 1,05                              | 1,20  | 1,00                                | -                                       |
| Полувагон |  |   |  |  |                                 |                                   |   |                                     |   |
| 3         | С использованием верхней суженной части очертания погрузки:  |   |  |  |                                 |                                   |   |                                     |   |
|           | - лес круглый  | 1,00  | 0,90   | 0,80   | 0,85                            | 0,75                              | 0,90  | 1,00                                | 1,25                                    |
|           | - пиломатериалы  | 1,25  | 1,15   | 1,00   | 1,10                            | 0,95                              | 1,10  | 1,10                                | -                                       |



|   |  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 4 | Без использования верхней суженной части очертания погрузки: |      |      |      |      |      |      |      |      |
|   | - лес круглый  | 0,90 | 0,80 | 0,70 | 0,75 | 0,65 | 0,75 | 0,90 | 0,90 |
|   | - пиломатериалы  | 1,00 | 0,90 | 0,80 | 0,85 | 0,75 | 0,85 | -    | -    |

Таблица 10

**Технологические нормы на погрузку зерновых грузов,  
перевозимых насыпью, в вагон-зерновоз  
(на один вагон, ч)**

| Род зерновых грузов |   |  |  |  |
|---------------------|---|--|--|--|
| № п/п               | Способ погрузки   | Тяжеловесные<br>(рожь,<br>пшеница,<br>кукуруза и т.д.) | Легковесные<br>(овес, ячмень<br>и др.) | Подсолнух,<br>хлопковые<br>семена,<br>отруби,<br>комбикорм |
| 1                   | 2   | 3  | 4                                      | 5  |
| 1                   | Через отпускные трубы элеватора при производительности норрии до 50 т/ч | 0,70   | 0,50                                   | 0,75   |
| 2                   | То же при производительности выше 50 т/ч                                | 0,65   | 0,45                                   | 0,70   |

Таблица 11

**Технологические нормы на погрузку торфа  
(на один вагон, ч)**

| № п/п | Способ погрузки           | Четырехосный полувагон |                       | Вагон-торфовоз |
|-------|---------------------------|------------------------|-----------------------|----------------|
|       |                           | Обычный                | С наращенными бортами |                |
| 1     | 2                         | 3                      | 4                     | 5              |
| 1     | Торфоперегрузатель ТПП-01 | 0,20                   | 0,25                  | 0,50           |

Таблица 12

**Технологические нормы на погрузку асбоцементных  
 изделий (на один вагон, ч)**

| № п/п | Наименование груза   | В крытый вагон электропогрузчиком, дизельным погрузчиком | В открытый вагон мостовым краном г/п 5 т |
|-------|--|--|--|
| 1     | 2  | 3  | 4  |
| 1     | Асбестоцементные волнистые плиты навалом                                   | 2,5  | -  |
| 2     | То же в кассетах в полувагоны  | -  | 1,5                                      |
| 3     | Асбестоцементные плоские листы навалом                                     | 2,0  | -  |
| 4     | То же с использованием специальных опорно-крепежных устройств на платформу | -  | 1,6                                      |

Таблица 13

**Технологические нормы на погрузку грузов,  
 перевозимых насыпью, экскаваторами  
 (на четырехосный вагон, мин.)**

| № п/п | Наименование груза | Тип экскаватора | Вместимость ковша, м <sup>3</sup> | Полувагон                                      |              | Платформа    |              |
|-------|--------------------|-----------------|-----------------------------------|--|--------------|--------------|--------------|
|       |                    |                 |                                   | При передвижении вагонов по фронту маневровыми |              |              |              |
|       |                    |                 |                                   | устройствами                                   | локомотивами | устройствами | локомотивами |
| 1     | 2                  | 3               | 4                                 | 5  | 6            | 7            | 8            |
| 1     | Щебень             | Э-2001, Э-2002  | 2,0                               | 12,0   | 11,2         | 8,5          | 8,0          |
|       |                    | Э-2005, Э-2503  | 2,25                              | 10,5   | 7,5          | 7,5          | 7,0          |
|       |                    | Э-2505          | 2,5                               | 9,5  | 9,0          | 7,0          | 6,5          |
|       |                    | СЭ-3            | 3,0                               | 8,0  | 7,5          | 6,0          | 5,5          |
|       |                    | ЭКГ-4           | 4,0                               | 6,5  | 6,0          | 5,0          | 4,0          |
|       |                    | ЭКГ-4,5         | 4,6                               | 5,5  | 5,0          | 4,0          | 3,5          |

|    |                           |                |      |      |   |   |   |
|----|---------------------------|----------------|------|------|---|---|---|
| 2  | Железная руда             | Э-2503, Э-2505 | 2,5  | 7,0  | - | - | - |
|    |                           | ЭКГ-4          | 4,0  | 4,5  | - | - | - |
|    |                           | ЭКГ-4,6        | 4,6  | 4,0  | - | - | - |
|    |                           | ЭКГ-5А         | 5,0  | 4,0  | - | - | - |
| 3  | Аглолюда                  | ЭКГ-5А         | 5,0  | 4,5  | - | - | - |
| 4  | Уголь                     | СЭ-3           | 3,0  | 14,0 | - | - | - |
|    |                           | ЭКГ-4          | 4,0  | 10,0 | - | - | - |
|    |                           | ЭКГ-4,6В       | 4,6  | 7,5  | - | - | - |
|    |                           | ЭКГ-6,3        | 6,3  | 5,0  | - | - | - |
| 5  | Доломит                   | ЭКГ-4          | 4,0  | 7,0  | - | - | - |
|    |                           | ЭК-4,6         | 4,6  | 5,0  | - | - | - |
| 6  | Известковый<br>камень     | ЭО-2503        | 2,5  | 9,0  | - | - | - |
|    |                           | ЭКГ-4,6        | 4,6  | 5,5  | - | - | - |
| 7  | Боксит                    | ЭКГ-4,6        | 4,6  | 7,0  | - | - | - |
|    |                           | ЭКГ-5А         | 5,0  | 4,0  | - | - | - |
| 8  | Рудный<br>концентрат      | ЭКГ-4,6        | 4,6  | 5,0  | - | - | - |
| 9  | Отходы<br>рудные          | ЭКГ-4,0        | 4,0  | 6,0  | - | - | - |
|    |                           | ЭКГ-5А         | 5,0  | 6,0  | - | - | - |
| 10 | Шлам                      | Э-1252Б        | 1,25 | 32,0 | - | - | - |
|    |                           | ЭО-5122А       | 1,6  | 30,0 | - | - | - |
| 11 | Медная руда               | ЭКГ-4,6        | 4,6  | 4,0  | - | - | - |
| 12 | Концентрат<br>марганцевый | ЭО-5111Б       | 1,0  | 15,0 | - | - | - |
|    |                           | ЭО-2503        | 2,5  | 6,5  | - | - | - |
|    |                           | ЭКГ-5А         | 5,0  | 3,0  | - | - | - |
| 13 | Каменноуголь<br>ная зола  | Э-5122         | 1,0  | 15,0 | - | - | - |

|    |          |                 |      |      |      |   |   |
|----|----------|-----------------|------|------|------|---|---|
| 14 | Песок    | Э-10011         | 1,0  | -    | -    | - | - |
|    |          | Э-1251, Э-1252, |      |      |      |   |   |
|    |          | Э-2503          | 1,25 | 13,5 | 10,0 | - | - |
|    |          | Э-2505          | 2,5  | 8,5  | 6,0  | - | - |
|    |          | ЭКГ-4           | 4,0  | 5,0  | 3,5  | - | - |
| 15 | Шлак     | ЭКГ-4,6         | 4,6  | 4,5  | 3,0  | - | - |
|    |          | ЭКГ-4,6Б        | 4,6  | 8,0  | -    | - | - |
| 16 | Граншлак | КЭКГ-4,6        | 4,6  | 14,0 | -    | - | - |

Таблица 14

**Технологические нормы на выгрузку грузов,  
 перевозимых насыпью, из вагонов бункерного типа  
 (на один вагон, мин.)**

| № п/п | Наименование груза и тип вагона   | В приемные бункеры | На повышенных путях и в траншейных складах |
|-------|---|--------------------|--|
| 1     | 2   | 3                  | 4  |
| 1     | Цемент из хопперов-цементовозов при вместимости приемного бункера менее 70 м <sup>3</sup> | 36,0               | -  |
| 2     | То же при вместимости приемного бункера 70 м <sup>3</sup> и более                         | 21,0               | -  |
| 3     | Минеральные удобрения, доломитовая мука из вагона-минераловоза                            | 6,0                | -  |
| 4     | Минеральные удобрения, доломитовая мука из вагонов-минераловозов                          | -                  | 10,0                                       |
| 5     | Руда железная и марганцевая из вагонов-хопперов   | -                  | 3,0  |
| 6     | Кокс из вагонов-хопперов  | -                  | 5,0  |
| 7     | Окатыши из вагонов-хопперов   | -                  | 3,0  |

|   |  |      |   |
|---|--|------|---|
| 8 | Зерновые из вагонов-зерновозов при вместимости приемного бункера менее 20 м <sup>3</sup> | 12,0 | - |
| 9 | То же при вместимости приемного бункера 20 м <sup>3</sup>                                | 9,0  | - |

Таблица 15

**Технологические нормы на выгрузку  
 из цистерн-цементовозов**

| Наименование груза                            | Время выгрузки одной цистерны-цементовоза, ч |
|---|--|
| 1   | 2  |
| Цемент, зола сланцевая, удобрения минеральные | 1,25   |

Таблица 16

**Технологические нормы на выгрузку грузов,  
 перевозимых насыпью и навалом, из полувагонов  
 (на один четырехосный вагон, ч)**

| N п/п | Наименование груза  | На повышенных путях и эстакадах высотой более 1 м, приемных бункерах и траншеях |                |
|-------|---|---|----------------|
|       |   | На одну сторону   | На две стороны |
| 1     | 2   | 3   | 4              |
| 1     | Уголь мелкий, кроме бурого  | 0,55  | 0,35           |
| 2     | Угли крупнокусковые, кроме бурого, кокс, брикеты топливные, в т.ч. антрацит-плита | 0,70  | 0,45           |
| 3     | Уголь бурый   | -   | 0,90           |
| 4     | Торф  | 0,85  | 0,45           |

|   |                      |      |      |
|---|----------------------|------|------|
| 5 | Шлак                 | 1,05 | 0,65 |
| 6 | Песок                | 0,45 | 0,30 |
| 7 | Гравий, щебень, руда | 0,53 | 0,35 |
| 8 | Свекла сахарная      | -    | 0,55 |

Таблица 17

**Технологические нормы на выгрузку грузов,  
перевозимых насыпью, специальными механизмами  
(на один полувагон, ч)**

| № п/п | Наименование груза   | Вагонопрокидывателями разных типов | Элеваторно-ковшовыми разгрузчиками |
|-------|--|------------------------------------|------------------------------------|
| 1     | 2  | 3                                  | 4                                  |
| 1     | Угли разные, металлургический известняк, щебень, песок, гравий | 0,06                               | 0,30                               |
| 2     | Руда железная  | 0,07                               | -                                  |
| 3     | Бокситы североонежских и североказахстанских месторождений     | 0,20                               | -                                  |
| 4     | Шлам каменноугольный   | 0,15                               | -                                  |

Приложение 2  
к Методике по разработке  
и определению технологических  
норм погрузки грузов в вагоны  
и выгрузки грузов из вагонов

**ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУЗОВ**

| Наименование груза                    | Плотность, т/м <sup>3</sup> |                 | Коэффициент<br>т<br>внутреннего<br>трения | Угол<br>естественн<br>ого откоса<br>в<br>движении,<br>град. | Слеживаемость<br>при хранении                                | Начальное<br>сопротивл<br>ение<br>сдвигу, Па |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------|---|---|--|--|
|                                       | верхнего<br>слоя            | нижнего<br>слоя |   |   |  |  |
| 1                                     | 2                           | 3               | 4   | 5   | 6  | 7  |
| Аммиачная селитра                     | 0,86                        | 0,89 - 1,10     | 0,83                                      | 30  | Во влажной среде<br>сильно<br>слеживается, в<br>сухой слабее | 100  |
| Карбамид<br>гранулированный           | 0,72 - 0,78                 | 0,86            | 0,76                                      | 28  | Не слеживается   | 0  |
| Сульфат аммония<br>гранулированный    | 0,71                        | 0,77            | 1,07                                      | 35  | Не слеживается   | 0  |
| Натриевая селитра                     | 1,25                        | 1,3             | -   | -   | Слабо слеживается  | 50   |
| Хлористый аммоний                     | 0,72                        | 0,77            | 1,38                                      | 44  | Слабо слеживается  | 50   |
| Кальциевая селитра<br>гранулированная | 1,48                        | 2,09            | 1,19                                      | 39  | Слабо слеживается  | 50   |
| Хлористый калий<br>порошкообразный    | 1,1                         | 1,2             | 1,27                                      | 41  | Слеживается  | 200  |
| Калий хлористый<br>гранулированный    | 1,08                        | 1,17            | 1,15                                      | 38  | Слабо слеживается  | 50   |



|   |      |      |             |    |                       |           |
|---|------|------|-------------|----|-----------------------|-----------|
| Соль калийная смешанная кристаллическая | 1,06 | 1,23 | 1,1         | 35 | Слабо слеживается     | 50        |
| Сульфат калия кристаллический           | 1,05 | 1,14 | 0,93        | 32 | Слабо слеживается     | 50        |
| Кали-магнезия                           | 1,0  | 1,1  | -           | -  | Слабо слеживается     | 50        |
| Суперфосфат простой                     | 1,9  | 1,26 | 0,72        | 26 | Слеживается           | 200       |
| Суперфосфат двойной                     | 1,1  | 1,21 | 0,93 - 1,05 | 34 | Слабо слеживается     | 100       |
| Суперфосфат аммонизированный            | 1,2  | 1,26 | 1,07        | 35 | Слеживается           | -         |
| Аммофос гранулированный                 | 0,87 | 0,92 | 0,81 - 0,9  | 30 | Слабо слеживается     | 100       |
| Диаммоний фосфат гранулированный        | 0,89 | 0,93 | -           | -  | Средняя слеживаемость | 200       |
| Апатитовый концентрат, порошок          | 1,58 | 1,70 | 0,6 - 0,65  | 22 | Средняя слеживаемость | 200       |
| Нефелиновый концентрат, порошок         | 1,1  | 1,26 | 0,6 - 0,85  | 26 | Уплотняется           | 100 - 200 |
| Глинозем порошкообразный                | 1,02 | 1,07 | 0,55        | 20 | Уплотняется           | 100       |

---

|   |           |           |             |    |                   |     |
|---|-----------|-----------|-------------|----|-------------------|-----|
| Гипс мелкокусковой<br>и порошкообразный | 0,8 - 1,2 | 1,0 - 1,4 | 0,52 - 0,82 | 23 | Слабо слеживается | 100 |
| Цемент                                  | 0,9       | 1,6       | 0,5 - 0,84  | 20 | Слабо слеживается | 150 |

Примечание. Начальное сопротивление сдвигу для неслеживающихся грузов принято  $\tau_0 = 0$ .

Приложение 3  
к Методике по разработке  
и определению технологических  
норм погрузки грузов в вагоны  
и выгрузки грузов из вагонов

### ВЯЗКИЕ И ЗАСТЫВАЮЩИЕ ГРУЗЫ

| Наименование груза                 | Группа |
|------------------------------------|--------|
| 1                                  | 2      |
| Анилин                             | II     |
| Асидол и асидол-мылонафт           | II     |
| Бензол                             | II     |
| Битумы вязкие, битумы жидкие       | IV     |
| Глицерин                           | I      |
| Гудрон                             | IV     |
| Депрессатор АзЦНИИ                 | I      |
| Деэмульгатор нефтяных эмульсий ОЖК | II     |
| Диметиланилин                      | II     |
| Дистиллят вакуумный                | III    |
| Жир животный технический           | IV     |
| Жир морских млекопитающих и рыб    | II     |
| Натрия гидроксид, раствор          | III    |
| Кислота серная                     | III    |
| Кислоты жирные, синтетические      | IV     |

|   |     |
|---|-----|
| Концентрат винипола ВБ-2 и ВБ-3           | II  |
| Креолин                                   | I   |
| Крепители стержневые                      | II  |
| Ксантогенаты, жидкие                      | I   |
| Лаки жидкие                               | I   |
| Мазут "Мягчитель"                         | II  |
| Мазут прямой гонки                        | I   |
| Мазут смоченный                           | II  |
| Мазут флотский марок 12 и 20              | II  |
| Мазут флотский ФС-5                       | I   |
| Масло авиационное МС-20, МС-14            | II  |
| Масло авиационное МК-22, МС-24            | III |
| Масло автотракторное АК-15 (автол N 18)   | II  |
| Масло автотракторное (автол) АК-6, АКЗп-6 | -   |
| АКЗп-10, АК-10, АС-5, АС-8, АС-9.5        | I   |
| Нигролы (масло трансмиссионное)           | III |
| Масло антраценовое, технологическое       | II  |
| Масло горчичное                           | II  |
| Масло дизельное Д-11, ДП-8, ДП-11         | I   |
| Масло дизельное ДП-14, В2-300             | II  |
| Масло индустриальное машинное 45, 50, 45В | I   |
| Масло каменноугольное поглотительное      | I   |
| Масло кокосовое                           | III |
| Масла минеральные светлые и темные        | II  |
| Масло ойтисиковое                         | II  |
| Масло осевое Л (летнее)                   | I   |

|   |     |
|---|-----|
| Масло растительное: касторовое, кукурузное, кунжутное, подсолнечное, рапсовое, рыжиковое, соевое, льняное | I   |
| Масла растительные: арахисовое, горчичное, кориандровое, тунговое, хлопковое, сурепное                    | II  |
| Нитробензол   | II  |
| Нитротолуол   | II  |
| Олеин (кислота олеиновая)   | II  |
| Олеум   | III |
| Олифа   | II  |
| Парафины нефтяные, твердые  | IV  |
| Патока  | III |
| Пек жидкий, талловый  | IV  |
| Петролатум  | III |
| Полидиены   | II  |
| Полугудроны   | IV  |
| Саломас (салолин)   | IV  |
| Смола древесная, смола каменноугольная  | IV  |
| Смолы сланцевые   | II  |
| Соапсток  | III |
| Соли аммонийные, раствор  | II  |
| Средство моющее жидкое  | II  |
| Стекло жидкое (натрия силикат, раствор)   | II  |
| Топливо дизельное   | I   |
| Топливо моторное  | I   |
| Топливо нефтяное марки 20   | II  |
| Топливо нефтяное марки 40   | III |
| Топливо нефтяное марок 60, 80, 100  | IV  |

---

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| Трикрезилфосфат                  | II  |
| Фенол жидкий                     | III |
| Формалин                         | I   |
| Фермация керосино-газойлевая     | I   |
| Циклогексван                     | II  |
| Экстракт ароматический фенольный | II  |

---