

Міністэрства
транспарту і камунікацый
Рэспублікі Беларусь

Министерство
транспорта и коммуникаций
Республики Беларусь

ЗАГАД

ПРИКАЗ

23.02.2012 № 99-Ц

г. Мінск

г. Минск

Об утверждении Положения по
расчету технологических норм
на выполнение погрузочно-
разгрузочных работ с вагонами

В соответствии с частью первой пункта 58 Правил эксплуатации подъездных путей, утвержденных постановлением Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 31 марта 2008 г. №40, и на основании подпунктов 5.9 и 5.40 пункта 5 Положения о Министерстве транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 июля 2006 г. № 985 "Вопросы Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь", ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить прилагаемое Положение по расчету технологических норм на выполнение погрузочно-разгрузочных работ с вагонами.
2. Приказ вступает в силу со дня его подписания.

Министр

И.И. Щербо

УТВЕРЖДЕНО
приказ Министерства
транспорта и
коммуникаций
Республики Беларусь
23.02.2012 № 99-Ц

ПОЛОЖЕНИЕ ПО РАСЧЕТУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ С ВАГОНАМИ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящее Положение разработано в соответствии с частью первой пункта 58 Правил эксплуатации подъездных путей, утвержденных постановлением Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 31 марта 2008 г. №40.

2. Если в местах общего и необщего пользования при погрузке и выгрузке силами и средствами грузоотправителя, грузополучателя, 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 настоящему Положению, то такие технологические нормы на выполнение погрузочно-разгрузочных работ с вагонами (далее – технологические нормы) разрабатываются отделением Белорусской железной дороги по согласованию с грузоотправителем, грузополучателем, владельцем подъездного пути, агентом или пользователем расчетным способом в соответствии с настоящим Положением.

На время проведения необходимых расчетов отделение Белорусской железной дороги может устанавливать, но не более чем на полгода, технологические нормы применительно к таблицам, указанным в приложении 1 к настоящему Положению.

Расчетные формулы и значения исходных данных для определения технологических норм приведены в настоящем Положении.

Физико-механические свойства грузов, используемые в расчетах технологических норм, приведены в приложении 2 к настоящему Положению.

Примеры расчетов технологических норм приведены в главе 4 настоящего Положения.

3. В технологических нормах определяется время, затрачиваемое на погрузку и выгрузку грузов механизированным или немеханизированным способами с учетом затрат времени на подготовительные, вспомогательные и заключительные операции.

4. При погрузке и выгрузке грузов механизированным способом технологические нормы определяются расчетным путем с учетом применяемых средств механизации, устройств и сооружений, предназначенных для погрузки и выгрузки грузов, а также затрат времени на подготовительные, вспомогательные и заключительные операции и их максимального совмещения.

При погрузке и выгрузке грузов немеханизированным способом технологические нормы определяются с учетом единых норм выработки и времени на выполнение погрузочно-разгрузочных операций.

5. При перевозках грузов в восьмиосных вагонах технологические нормы увеличиваются в два раза по сравнению с технологическими нормами, установленными для четырехосных вагонов.

6. При перевозке негабаритных грузов и грузов, перевозимых на транспортерах и специально оборудованных платформах, технологические нормы определяются исходя из местных условий работы железнодорожных станций и грузоотправителей, грузополучателей указанных грузов, владельцев подъездных путей.

2. РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ И ЗНАЧЕНИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ

7. В расчетную технологическую норму включаются затраты времени на:

подготовительные операции $t_{\text{подг.}}$ - снятие пломб (ЗПУ), закруток, открывание дверей, люков, установка или снятие заграждений в дверном проеме, установка стоек, лотков, мостиков, отбор пробы;

заключительные операции $t_{\text{закл.}}$ - закрывание дверей вагона, постановка закруток и пломб (ЗПУ), увязка груза, очистка вагонов после выгрузки, закрывание люков, разравнивание погруженного груза;

собственно погрузку груза в вагон или выгрузку груза из вагона посредством механизма $t_{\text{груз.}}$, включая необходимые передвижения вагона или механизма.

При погрузке или разгрузке группы вагонов подготовительные операции со всеми вагонами, кроме первого, и заключительные операции со всеми вагонами, кроме последнего, должны совмещаться по времени с другими

погрузочно-разгрузочными операциями и, следовательно, не должны учитываться при расчете общих затрат времени на погрузку и выгрузку.

Технологическая норма (Т) на погрузку и выгрузку вагонов (n) определяется по формуле:

$$T = t_{\text{подг.}} + \frac{n}{m} \times t_{\text{груз.}} + t_{\text{закл.}}, \quad (1)$$

где m - число одновременно погружаемых или разгружаемых вагонов при использовании нескольких механизмов.

Затраты времени на выполнение операций собственно погрузки груза в вагон или выгрузки груза из вагона $t_{\text{груз.}}$ определяются по формуле:

$$t_{\text{груз.}} = \frac{q_v \times 60}{\Pi} + t_{\text{всп.}}, \quad (2)$$

где q_v - средняя масса груза в вагоне, т;

Π - производительность погрузочно-разгрузочного механизма (т/ч);

$t_{\text{всп.}}$ - затраты времени на вспомогательные операции в процессе погрузки, выгрузки, не входящие в рабочий цикл (перемещения вагона или механизма, не входящие в рабочий цикл, перерывы в процессе погрузки, выгрузки для наложения промежуточной увязки длинномерных грузов и т.п.), мин.

Затраты времени на отдельные вспомогательные, подготовительные и заключительные операции, такие, как застропка и отстропка грузов, открывание и закрывание дверей вагонов, установка и снятие стоек и т.п., выполняемые вручную, устанавливаются хронометражем.

Производительность механизма устанавливается расчетным путем как количество груза, которое может быть переработано за 1 час непрерывной работы.

Погрузочно-разгрузочные машины и установки делятся на машины и установки прерывного действия, перегружающие грузы через определенный интервал времени отдельными порциями, и непрерывного действия, перегружающие грузы непрерывным потоком.

Для машин и установок прерывного действия (кранов, автопогрузчиков, экскаваторов, вагоноопрокидывателей) производительность (Π) определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{q_c \times 3600}{\dots}, \quad (3)$$

$t_{ц}$

где $q_{ц}$ - средняя масса груза, погружаемого за один цикл, т;

$t_{ц}$ - продолжительность одного цикла работы, с.

Для машин и установок непрерывного действия (самоходных разгрузчиков непрерывного действия, элеваторов, конвейеров разных типов) производительность (Π) определяется по формулам:

при переработке грузов, перевозимых насыпью:

$$\Pi = 3600 \times \gamma \times F \times v, \quad (4)$$

где γ - плотность груза, т/м³;

F - средняя площадь поперечного сечения непрерывного потока груза, м²;

v - средняя скорость потока груза, м/с;

при переработке штучных грузов:

$$\Pi = 3,6 \times \frac{q}{a} \times V, \quad (5)$$

где q - средняя масса груза 1 штуки, кг;

a - среднее расстояние между перемещаемыми штуками груза, м;

V - скорость движения несущего органа машины, м/с.

Продолжительность рабочего цикла машины периодического действия $t_{ц}$ в формуле (3) определяется отрезком времени от одного захвата груза, контейнера до следующего захвата и устанавливается расчетным путем на основании данных технической характеристики машины: грузоподъемности, скорости движения исполнительных составляющих механизма, скорости передвижения для самоходных машин и других данных. В расчетах должна учитываться возможность совмещения рабочих движений машины во времени.

Скорость потока груза при расчетах производительности машин непрерывного действия принимается равной скорости движения несущих груз рабочих элементов. Средняя масса единиц штучного груза или средняя площадь поперечного сечения потока сыпучих грузов в формулах (4) и (5) определяется замерами.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ НА НАЛИВ И СЛИВ ГРУЗОВ, ПЕРЕВОЗИМЫХ В ЦИСТЕРНАХ И БУНКЕРНЫХ ПОЛУВАГОНАХ

8. 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.

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

10. В случае затруднения слива вязких и застывающих грузов и необходимости их разогрева в холодный период года (с 15 октября по 15 апреля) 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 для цистерн, имеющих четыре и более осей, увеличиваются 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 8 настоящего Положения 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 группе I относятся грузы с условной вязкостью от 5 до 15 град. или с температурой застывания от минус 15 до 0 град. С.

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

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

К группе IV 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 настоящему Положению.

Список вязких и застывающих грузов по предложениям грузополучателей, владельцев подъездных путей может дополняться на основании представленных ими характеристик о вязкости и температуре застывания данного груза.

4. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ

11. В качестве примеров приводятся расчеты технологических норм.

11. 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 $\psi = 0,8$.

Объемная масса шлака $\gamma = 2 \text{ т/м}^3$.

Средняя высота подъема грейфера $h_n = 4,5 \text{ м}$.

Средний угол поворота стрелы крана $\beta = 140 \text{ град}$.

При разгрузке над полувагоном грейфер опускается в среднем на высоту $h_{оп} = 2 \text{ м}$.

Скорость подъема грейфера $V_{п} = 53,7$ м/мин.

Скорость опускания грейфера $V_{оп} = 53,7$ 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 $V_{кр} = 130$ м/мин.

Частота вращения поворотной части крана $n_{об} = 1,5$ об/мин.

Среднее время замыкания грейфера $t_1 = 4$ с; среднее время раскрытия грейфера $t_5 = 3$ с.

Продолжительность подготовительных и заключительных операций равна нулю: $t_{подг} = t_{закл} = 0$.

Среднее время разгона и замедления $t_{рз}$ 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

1. Определение продолжительности рабочего цикла крана:

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

где $t_1 = 4$ с - захват груза грейфером;

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

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

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

$t_5 = 3$ с - высыпание шлака из грейфера;

$$t_6 = \frac{h_{оп} \times 60}{V_{оп}} + t_{рз} = \frac{2 \times 60}{53,7} + 1,5 = 3,73 \text{ с - подъем порожнего грейфера;}$$
$$\frac{\beta \times 60}{140 \times 60}$$

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

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

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 $t_2 = 2 \text{ с}$ и заключительный момент опускания грейфера на высоту менее метра после остановки поворота крана $t_8 = 2 \text{ с}$.

Продолжительность рабочего цикла составит:

$$t_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 =$$

$$= 4 + 2 + 18,06 + 3,73 + 3 + 3,73 + 18,06 + 2 = 54,58 \approx 55 \text{ с}.$$

2. Определение количества груза, перегружаемого за один рабочий цикл:

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

3. Определение производительности крана П:

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

4. Затраты времени на выполнение операции погрузки в вагон $t_{груз}$:

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

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

$\approx 0,3 \text{ мин.}$ - время на промежуточные перемещения крана;

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

5. Определение общей продолжительности (Т) погрузки двух

вагонов (n):

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

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

11.2. Выгрузка тяжеловесных грузов из полувагона башенным краном.

Исходные данные

На железнодорожном пути необщего пользования выгружаются сборные железобетонные изделия средней массой $q_r = 3$ т краном. Общая масса груза в вагоне $Q_v = 66$ т. Грузоподъемность в крана на наибольшем вылете стрелы 25 м - 4 т, на наименьшем вылете стрелы 12,5 м - 5 т. Скорость подъема груза $V_n = 26$ м/мин., скорость опускания груза $V_{оп} = 13$ м/мин., скорость установки груза $V_{пос} = 5$ м/мин. Скорость передвижения крана $V_k = 17,7$ м/мин.; угловая скорость вращения поворотной части – $n_{об} = 1,2$ об/мин. Время застропки груза $t_1 = 70$ с; время отстропки груза $t_8 = 35$ с.

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

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

Порядок расчета

1. 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;

$$t_2 = \frac{h_{\Pi} \times 60}{V_{\Pi}} + t_{pz} = \frac{2,5 \times 60}{26} + 3 = 8,8 \text{ с} - \text{ время на подъем}$$

выгружаемого груза на $h_1 = 2,5$ м;

$$t_3 = \frac{L_{\Pi} \times 60}{V_{\kappa}} + t_{pz} = \frac{8 \times 60}{17,7} + 3 = 31,1 \text{ с} - \text{ время передвижения}$$

крана с грузом, совмещается с t_4 ;

$$t_4 = \frac{\beta \times 60}{n_{об} \times 360} + t_{pz} = \frac{105 \times 60}{1,2 \times 360} + 2,5 = 17,08 \text{ с} - \text{ время поворота крана с}$$

грузом;

$$t_5 = \frac{h_{оп} - 0,5}{V_{оп}} \times 60 + t_{pz} + \frac{0,5 \times 60}{V_{пос}} + 1,5 =$$

$$= \frac{3,7 - 0,5}{13} \times 60 + 3 + \frac{0,5 \times 60}{5} = 23,8 \text{ с} - \text{ время опускания груза с}$$

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

$t_6 = 35$ с – время отстропки груза;

$$t_7 = \frac{h_{\kappa} \times 60}{V_{\Pi}} + t_{pz} = \frac{3,7 \times 60}{26} + 3 = 11,5 \text{ с} - \text{ время подъема крюка};$$

$$t_8 = \frac{\beta \times 60}{n_{об} \times 360} + t_{pz} = \frac{105 \times 60}{1,2 \times 360} + 2,5 = 17,08 \text{ с} - \text{ время на обратный}$$

поворот крана, совмещенный с передвижением крана;

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

для застропки очередного груза.

Средняя продолжительность цикла крана составит:

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

2. Определение производительности крана:

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

3. Определение времени на выполнение операций выгрузки:

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

4. Общие затраты времени на разгрузку вагона составят:

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

11.3. Выгрузка из крытого вагона рулонов бумаги двумя электропогрузчиками.

Исходные данные

Крытый четырехосный вагон с объемом кузова 120 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 $L_{\text{ср}} = 35$ м. Скорость передвижения погрузчика с грузом $V_{\text{пер}} = 9,0$ км/ч, без груза $V_{\text{пер}} = 10$ км/ч. Скорость подъема $V_{\text{п}} = 9,0$ м/мин., скорость опускания груза $V_{\text{оп}} = 20$ м/мин., без груза $V_{\text{оп}} = 16$ м/мин. Среднее время наклона рамы грузоподъемника назад $t_{\text{н}} = 3,7$ с, вперед $t_{\text{в}} = 3$ с. Средняя высота подъема или опускания груза для удобства его перемещения $h_{\text{о}} = 0,3$ м, средняя высота опускания (подъема) груза для снятия (установки) рулона со второго яруса $h_{\text{ср}} = 0,8$ м, с третьего яруса - $h_{\text{ср}} = 1,6$ м. Среднее время разгона и замедления погрузчика $t_{\text{рз}} = 4$ с.

Среднее время на захват рулона в вагоне $t_1 = 5$ с, на отдачу груза на складе – $t_8 = 3$ 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 $t_{\text{разв}} = 2$ с.

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

Порядок расчета

1. 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 $t_1 = 5$ с - захват рулона электропогрузчиком;

$t_2 = 3,7$ с - наклон рамы грузоподъемника назад;

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

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

$$t_4 = \frac{h_{\text{ср}} \times 60}{V_{\text{оп}}} = \frac{1,16 \times 60}{20} = 3,5 \text{ с} - \text{опускание груза до } h_{\text{о}} = 0,3 \text{ м}$$

$$V_{\text{оп}} \quad 20$$

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 ;

$$t'_6 = \frac{h_0 \times 60}{V_{\text{оп}}} = \frac{0,3 \times 60}{20} = 1 \text{ с} - \text{опускание груза на пол}$$

склада в нижний ярус для 44 рулонов;

$$t''_6 = \frac{h_0 \times 60}{V_{\text{п}}} = \frac{1,16 \times 60}{9} = 7,8 \text{ с} - \text{подъем рулонов на складе}$$

во второй и третий ярусы;

$$t_6 = \frac{44 \times t'_6 + 80 \times t''_6}{124} = \frac{44 \times 1 + 80 \times 7,8}{124} = 5,4 \text{ с};$$

$t_7 = 3 \text{ с}$ - 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 электропогрузчика составит:

$$t_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 = 5 + 3,7 + 4,8 + 3,5 + 18 + 5,4 + 3 + 3 + 16,6 = 63 \text{ с}.$$

2. Определение средней производительности электропогрузчика при средней массе рулона $Q_{ц} = 0,55$ т:

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

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

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

4. Продолжительность выгрузки из четырехосного крытого вагона рулонов двумя электропогрузчиками составит:

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

11.4. 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 полубункера;

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 $t_{всп}$ включается время перерывов при проходе междувагонных промежутков под выгрузочным устройством бункера и соответственно время открывания и закрывания затворов.

Площадь поперечного сечения (m^2) потока груза из выпускного отверстия бункера определяется по следующим формулам.

1. При прямоугольной форме выпускного отверстия:

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

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:

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

где D - диаметр отверстия бункера, м;

$\pi = 3,14$.

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

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

где λ - коэффициент истечения груза: 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:

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

F - площадь поперечного сечения потока, m^2 ;

P - периметр сечения, м;

α - 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:

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

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;

$t_{\text{всп}}$ - 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 дозирования учитывается как заключительное время при погрузке последнего вагона группы.

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

11.4.1. 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/м³; коэффициент истечения угля $\lambda = 0,57$.

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

Порядок расчета

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

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

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

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

3. Скорость истечения потока угля определяется по формуле (3):

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

4. Определение производительности погрузки угля через один люк бункера:

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

5. Время наполнения углем одного вагона одновременно через два люка составит:

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

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

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

Таких перерывов при погрузке 12 вагонов будет 11.

7. Технологическая норма на погрузку 12 полувагонов вагонов составит:

$$T = t_{\text{подг}} + \frac{n \times t_{\text{груз}}}{m} + t_{\text{всп}} + t_{\text{закл}} = 2 + \frac{12 \times 1,57}{1} + 11 \times$$

$$\times 0,32 + 3 = 27,3 \text{ мин.} \approx 0,46 \text{ ч.}$$

11.4.2. 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 11.4.1, скорость движения троса маневровой лебедки принята равной $V_{л} = 0,12$ м/с.

Погрузка вагонов "на ходу" позволяет полнее 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 $L_{в} = 14$ м, общая длина группы вагонов $L = 12 \times 14 = 168$ м.

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

Порядок расчета

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

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

2. Определение продолжительности перерыва в работе для перетяжки троса:

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

3. Технологическая норма на погрузку 12 полувагонов вагонов составит:

$$n \times t_{груз} \qquad 12 \times 1,92$$

$$T = t_{\text{подг}} + \frac{\dots}{M} + t_{\text{всп}} + t_{\text{закл}} = 2 + \frac{\dots}{1} + 10,7 +$$

$$+ 3 = 38,7 \text{ мин.} \approx 0,65 \text{ ч.}$$

11.4.3. 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 $\rho_0 = 20$ град. Техническая норма загрузки полувагона - 64 т. Объемная масса угля $\gamma = 0,85$ т/м³. 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

1. Расчет производительности конвейерной линии производится по формуле:

$$P = K_{\text{п}} \times ((0,9B - 0,05)^2 \times V_{\text{л}} \times \gamma \times K_{\beta}), \text{ т/ч,} \quad (6)$$

где $K_{\text{п}}$ - 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.	$K_{\text{п}}$ 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 $K_{\text{п}} = 550$.

2. Производительность конвейерной линии составит:

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

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

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

4. 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.

11.5. 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^3 .

При погрузке леса длиной 6,5 м среднее значение $q_{\text{шт}} = 25 \text{ пл. м}^3$;

$q_{\text{п}}$ - объем пачки леса. При погрузке лебедками ТЛ-1 в среднем $q_{\text{п}} = 1,25 \text{ пл. м}^3$, при погрузке лебедками ТЛ-3 в среднем

$$q_{п} = 3,75 \text{ пл. м}^3;$$

τ - 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:

п/п	Наименование операции	Продолжительность операции, мин.	
		полувагон	платформа
	Подготовительные операции $t_{подг}$: установка стоек, укладка прокладок, установка слег	От 10 до 13	От 12 до 16
	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
	Заключительные операции: верхняя увязка стоек и подравнивание бревен	От 10 до 12	От 12 до 19

11.5.1. 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. м³; 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 $\tau = 2$; вместимость каждого штабеля $q_{шт} = 25$ пл. м³.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Технологическая норма на погрузку одного полувагона составит:

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

3. 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:

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

Технологическая норма на погрузку одной четырехосной платформы составит:

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

11.5.2. 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 $Q_v = 52,5$ т. Средняя масса пачки леса $q_{пч} = 3,2$ т. Продолжительность операции застропки пачки лесоматериалов составляет $t_{заст} = 152$ с; продолжительность операции отстропки $t_{отст} = 85$ с. Скорость подъема груза $V_{п} = 27$ м/мин., скорость передвижения тележки $V_{т} = 27,2$ м/мин., скорость опускания груза в вагон $V_{оп} = 6$ м/мин., скорость передвижения крана $V_{кр} = 18,5$ м/мин., угловая скорость вращения поворотной части крана $n_{об} = 0,7$ об/мин.⁻¹. 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 $L_{п} = 7,5$ м. Средний угол поворота стрелы крана 100 (β) град.

Среднее время разгона и замедления тележки $t_{рз} = 3$ с.

Затраты времени на подготовительные операции – установка стоек, укладка прокладок – $t_{подг} = 10$ мин., заключительные операции - верхняя увязка стоек, подравнивание бревен – $t_{закл} = 15$ мин.; на вспомогательные операции, выполняемые в процессе погрузки, - средняя увязка груза, укладка промежуточных прокладок, $t_{всп} = 2$ мин. Среднее время разгона и замедления крана $t_{рз} = 4$ с.

Порядок расчета

1. Определение продолжительности рабочего цикла крана:

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

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

лесоматериала над штабелем;

$$t_3 = \frac{L_{п} \times 60}{V_{т}} + t_{рз} = \frac{7,5 \times 60}{27,2} + 3 = 16,5 \text{ с} - \text{передвижение}$$

тележки по стреле крана;

$$t_4 = \frac{\beta \times 60}{V_{кр}} + t_{рз} = \frac{100 \times 60}{18,5} + 4 = 27,8 \text{ с} - \text{время}$$

$n_{об} \times 360$ $0,7 \times 360$
поворота крана с грузом;

$$t_5 = \frac{h_2 \times 60}{V_{оп}} + t_{рз} = \frac{4 \times 60}{6} + 3 = 43 \text{ с} - \text{ время опускания}$$

груза в кузов вагона;

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

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

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

$$t_9 = t_4 = 27,8 \text{ с} - \text{ время на обратный поворот крана};$$

$$t_{10} = \frac{h_1 \times 60}{V_{оп}} + t_{рз} = \frac{2 \times 60}{6} + 3 = 23 \text{ с} - \text{ время на}$$

опускание крюка на штабель для застропки очередной пачки груза.

Операция передвижения тележки полностью совмещается с операцией поворота крана.

Продолжительность рабочего цикла крана составит:

$$t_{ц} = t_1 + t_2 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_9 + t_{10} = \\ = 152 + 7,5 + 27,8 + 43 + 85 + 8,9 + 23 = 347,2 \text{ с}.$$

2. Определение производительности крана при погрузке:

$$\Pi = \frac{q_{ц} \times 3600}{t_{ц}} = \frac{3,2 \times 3600}{347,2} = 33,2 \text{ т/ч}.$$

3. Затраты времени на выполнение собственно грузовой операции:

$$Q_{в} \times 60 \quad 52,5 \times 60$$

$$t_{\text{груз}} = \frac{\text{-----}}{\text{П}} + t_{\text{всп}} = \frac{\text{-----}}{33,2} + 2 = 94,9 \text{ мин.}$$

4. Технологическая норма на погрузку полувагона:

$$T = t_{\text{подг}} + t_{\text{груз}} + t_{\text{закл}} = 10 + 94,9 + 14 = 118,9 \text{ мин.} = 1,98 \text{ ч.}$$

11.6. 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;

заклучительные 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 пломб или 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 дозирочные 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.

11.6.1. 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 ($D = 0,35$ м). Насыпная масса зерна $0,75$ т/м³, в вагон в среднем загружается $Q_{\text{в}} = 65$ т. В процессе загрузки вагоны последовательно передвигают на длину вагона и не менее трех раз перестанавливают отпускную трубу. Длина вагонов по осям автосцепок $L_{\text{в}} = 14,7$ м. Скорость движения троса маневровой лебедки $V_{\text{л}} = 0,18$ 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 или 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

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

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

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

$$R_0 = \frac{F}{P} = \frac{D - a}{4} = \frac{0,35 - 0,006}{4} = 0,086 \text{ м}.$$

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

$$P_6 = 3600 \times 0,75 \times 0,0928 \times 1,04 = 260 \text{ т/ч}.$$

Скорость истечения зерна определяется по формуле (3):

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

4. На передвижение вагона маневровой лебедкой в процессе

погрузки и выполнение промежуточных вспомогательных операций затрачивается:

$$t_{\text{всп}} = \frac{L_{\text{в}}}{V_{\text{л}} \times 60} + 3t_{\text{т}} = \frac{14,7}{0,18 \times 60} + 3 \times 1,0 = 4,5 \text{ мин.},$$

где $t_{\text{т}}$ - время перестановки отпускной трубы.

5. Определение среднего времени выполнения операции загрузки одного вагона:

$$t_{\text{груз}} = \frac{Q_{\text{в}} \times 60}{\text{Пб}} + t_{\text{всп}} = \frac{65 \times 60}{260} + 4,5 = 19,5 \text{ мин.}$$

6. Технологическая норма на погрузку трех вагонов-зерновозов составит:

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

11.6.2. 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 $V_{\text{лк}} = 2$ м/с, плотность хлористого калия $\gamma = 1,03$ т/м³, угол естественного откоса в движении $\rho_0 = 15$ град.

Средняя масса в вагоне $Q_{\text{в}} = 64$ 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 $V_{\text{л}} = 0,18$ м/с. Общая длина вагона по осям автосцепки $L_{\text{в}} = 13,2$ 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

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

$$\Pi = K_\Pi \times (0,9V - 0,05)^2 \times V_{лк} \times \gamma \times K_\beta =$$

$$= 470 \times (0,90,63 - 0,05)^2 \times 2 \times 1,03 \times 0,97 = 254 \text{ т/ч.}$$

2. На передвижение вагонов для загрузки во вторую пару люков затрачивается:

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

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

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

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:

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

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

$$T = t_{подг} + \frac{n}{m} \times t_{груз} + (\frac{n}{m} - 1) \times t_{пер} + t_{закл} =$$

$$= 3 + \left(\frac{\dots}{1} \times 8\right) + \left(\frac{\dots}{1} - 1\right) \times 0,8 + 4 = 50,2 \text{ мин.}$$

11.7. Выгрузка грузов из специальных вагонов бункерного типа.

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

Оснащение 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 - с операциями непосредственной выгрузки) также совмещаются по времени операции, связанные с навешиванием 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:

$$P_B = 3600 \times Z \times \gamma_m \times F \times \lambda \times K_d \sqrt{\frac{2 \times \tau_0}{\gamma_m \times f}},$$

где Z - число одновременно открываемых разгрузочных люков вагона;

γ_m - плотность груза, т/м³;

F - площадь поперечного сечения потока груза, м²;

λ - коэффициент истечения груза;

R - гидравлический радиус поперечного сечения потока груза, м;

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

P - периметр поперечного сечения потока груза, м;

τ_0 - начальное сопротивление сдвигу, характеризующее начальное сцепление между частицами, Па;

f - коэффициент внутреннего трения груза;

K_d - коэффициент деформации потока высыпавшегося груза. Для вагона с боковыми люками $K_1 = 1$; для вагонов-зерновозов и цементовозов $K_1 = 0,7 - 0,8$.

11.7.1. Выгрузка гранулированной аммиачной селитры из вагона-хоппера.

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 $\gamma_m = 0,88$ т/м³, размер гранул не более $a' = 3$ мм. Начальное сопротивление сдвигу $\tau_0 = 0$, коэффициент истечения груза $\lambda = 0,55$, коэффициент внутреннего трения $f = 0,83$. Размер прямоугольного разгрузочного люка вагона $A = 0,4$ м, $B = 0,5$ м. Коэффициент деформации потока груза $K_d = 0,8$.

Техническая норма загрузки вагона $Q_B = 44$ т. Скорость движения троса маневровой лебедки $V_{л} = 0,12$ 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

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

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

2. Определение гидравлического радиуса поперечного сечения потока:

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

3. Определение средней производительности выгрузки через четыре люка вагона:

$$P_{\text{в}} = \frac{3600 \times Z \times \gamma_{\text{м}} \times F \times \lambda \times K_{\text{д}} \sqrt{3,2 \times g \times R}}{2 \times \tau_0 \times \gamma_{\text{м}} \times f} = \frac{3600 \times 4 \times 0,88 \times 0,2 \times 0,55 \times 0,8 \sqrt{3,2 \times 9,81 \times 0,11}}{2 \times 0,11} = 2072 \text{ т/ч.}$$

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

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

5. Технологическая норма на выгрузку одного вагона составит:

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

11.7.2. 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 $\tau_0 = 200 \text{ Па}$, коэффициент внутреннего трения $f = 0,65$; коэффициент истечения груза из отверстия люка вагона $\lambda = 0,25$. Масса груза в вагоне $Q_v = 64 \text{ т}$. Коэффициент деформации потока груза при высыпании из люков $K_d = 1$.

Порядок расчета

1. 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:

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

$$P_v = 3600 \times 4 \times 1,6 \times 2,0 \times 0,25 \times \sqrt{3,2 \times 9,81 \times 0,31} -$$

$$\frac{2 \times 200}{1600 \times 0,65} \times 1 = 35136 \text{ т/ч.}$$

2. Затраты времени на выполнение основной операции выгрузки:

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

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

3. Технологическая норма на выгрузку апатитового концентрата из 11 вагонов составит:

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

11.7.3. 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 организации. 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 $Q_{\text{в}} = 65$ т. Производительность ленточных конвейеров $\Pi_{\text{л}} = 150$ т/ч. Производительность нории $\Pi_{\text{н}} = 100$ т/ч. Скорость тягового троса лебедки $V_{\text{л}} = 0,12$ 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

1. Затраты времени на выполнение основной операции выгрузки:

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

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

2. Затраты времени на передвижение группы вагонов для разгрузки очередного зерновоза:

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

3. Технологическая норма на выгрузку зерна из трех вагонов-зерновозов:

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

$$\times 2,5 + 3 \approx 2,1 \text{ ч.}$$

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМЫ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ С ВАГОНАМИ

Таблица 1

Технологические нормы на выполнение погрузки, выгрузки
немеханизированным способом (ч, мин)

№ п/п	Наименование груза	При погрузке в четырёхосные вагоны		При выгрузке из четырёхосных вагонов	
		крытые	открытые	крытые	открытые
1	Тарные и штучные грузы	2.15	2.15	2.15	2.15
2	Грузы, перевозимые навалом и насыпью без упаковки, кроме нижепоименованных: алебастр, гипс, известь, мел, удобрения минеральные, цемент	3.40	3.10	3.10	2.40
	банки, бутылки стеклянные, вода в бутылках, стеклотара, посуда глиняная и стеклянная	4.30	-	4.05	-
	гравий, земля, песок, щебень	5.25	-	5.25	-
	доломит, камень строительный, кокс, руды всякие, уголь каменный, флюсы	-	3.10	-	1.20
	изделия огнеупорные, фасонные, резина	-	2.15	-	1.50
	кирпич всякий	4.30	-	3.40	-
		3.40	2.40	3.10	2.40
3	Металл сортовой и листовой, металл в чушках и болванках, трубы стальные и чугунные, проволока и лента металлическая	3.40	3.10	3.10	2.40
4	Автомобили, тракторы, сельскохозяйственные и другие машины	-	1.20	-	0.30
5	Лесоматериалы – лес круглый, рудстойка, пиломатериалы, шпалы, обапол, горбыль, подтоварник, дрова	-	3.40	-	3.10
6	Картофель, свекла, капуста, арбузы, тыква	3.40	-	3.40	-
7	Живность разная	1.50	-	0.55	-

8	Мясо без упаковки* : охлажденное	2.00	-	2.00	-
	замороженое при погрузке в вагон в количестве:				
	до 30 т	3.00	-	3.00	-
	свыше 30 т	4.00	-	4.00	-

* погрузка/выгрузка в/из изотермических вагонов

Таблица 2

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

№ п/п	Наименование грузов	С расформированием или формированием пакетов в вагонах	Пакетами
1	Грузы в мешках и кулях массой места: до 50 кг	1,40	0,70
	51 кг и более	1,20	0,60
2	Грузы в кипах, тюках, ящиках открытых и закрытых, бидонах, пачках массой места: до 50 кг	1,60	0,80
	51–100 кг	1,40	0,70
	101 кг и более	1,40	0,70
3	Грузы катно-бочковые массой места: до 50 кг	1,60	0,80
	51–120 кг	1,20	0,60
	121–300 кг	1,00	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, табачные изделия, игрушки, свежие ягоды весом до 10 кг, вата и волос (непрессованные), стулья в связках, легковесные грузы, имеющие погрузочный объем более 8 м ³ /т (пух, перо, коконы и другие)	1,90	0,95
6	Сборные и мелкопартионные грузы в разной таре	1,80	0,90
Химические грузы			
7	В мешках массой места: до 30 кг	1,70	0,90
	31 кг и более	1,60	0,80
8	В ящиках массой места: до 30 кг	2,00	1,00
	31–50 кг	1,80	0,90
	51–80 кг	1,70	0,85

	81 кг и более	1,65	0,85
9	В бочках и барабанах массой места:		
	до 30 кг	1,95	1,00
	31–50 кг	1,70	0,90
	51–80 кг	1,40	0,70
	81–120 кг	1,30	0,65
	121 кг и более	1,35	0,70

Таблица 3

Технологические нормы на выполнение погрузки, выгрузки железобетонных изделий и кирпича башенным краном (на один вагон, ч)

Наименование груза	Масса груза в вагоне	Погрузка	Выгрузка
Железобетонные изделия массой одного места до 3 т	до 40 т	2,10	1,65
	40 т и более	2,35	1,85
Железобетонные изделия массой одного места от 3 до 6 т	до 40 т	1,55	1,20
	40 т и более	1,70	1,30
Кирпич глиняный		2,15	2,15
Кирпич силикатный		1,80	1,80

Таблица 4

Технологические нормы на выполнение погрузки, выгрузки металла кранами, оборудованными электромагнитной плитой (на один вагон, ч)

№ п/п	Наименование груза	Масса груза в вагоне, т	
		менее 40	40 и выше
1	Металл в чушках	0,80	1,00
2	Металлолом прессованный (пакетами)	0,60	0,90
3	Металлолом непрессованный	0,90	1,30

Таблица 5

Технологические нормы на выполнение погрузки стреловыми кранами и кранами-экскаваторами с грейфером вместимостью 1,5 м³ навалочных грузов (на один вагон, ч)

№ п/п	Наименование груза	В полувагон	На платформу
1	Уголь каменный, сланцы горючие, брикеты топливные, кокс	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 и гранулированный, глина сухая	1,10	0,95

Таблица 6

Технологические нормы на выполнение погрузки, выгрузки тяжеловесных грузов, контейнеров, металлов и металлических изделий кранами и автопогрузчиками с грузозахватными приспособлениями в виде крюка (на один вагон, ч)

№ п/п	Наименование грузов	Количество грузов	Бесконсольными козловыми электрокранами	Двухконсольными козловыми электрокранами				Мостовыми электрокранами			Стреловыми кранами на железнодорожном ходу		Автопогрузчиками и автокранами		Башенными кранами	
				Грузоподъемностью, т												
				до 5	до 5	от 7,5 до 10	более 10	до 5	от 6 до 10	более 10	от 6 до 10	более 10	от 3 до 5	более 5		
1	Контейнеры среднетоннажные грузеные и порожние	8 шт.	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,55	0,55	0,50	
		10 шт.	0,45	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,65	0,65	0,60
		12 шт.	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,80	0,80	0,75
2	Контейнеры крупнотоннажные грузеные и порожние	2 шт.	-	-	-	0,20	-	-	-	-	-	0,30	-	0,25	0,25	
		3 шт.	-	-	-	0,30	-	-	-	-	-	0,40	-	0,35	0,35	
3	Грузы в ящиках и неупакованные массой места до 3 т	до 40 т	1,30	1,20	1,10	1,00	1,10	1,00	0,95	1,15	1,10	0,95	1,40	-		
		40 т и выше	1,60	1,40	1,25	1,20	1,40	1,25	1,20	1,45	1,40	1,15	1,75	-		
4	Грузы в ящиках и неупакованные массой места от 3 до 6 т	до 40 т	0,80	0,70	0,65	0,60	0,70	0,65	0,65	0,70	0,65	0,75	1,10	-		
		40 т и выше	0,95	0,85	0,80	0,75	0,85	0,80	0,80	0,90	0,85	0,95	1,40	-		
5	Грузы в ящиках и неупакованные массой места более 6 т	до 40 т	-	-	-	0,50	-	-	0,50	-	0,50	-	1,05	-		
		40 т и выше	-	-	-	0,60	-	-	0,60	-	0,60	-	1,30	-		
6	Кабель и трос на барабане массой места до 3 т	до 40 т	1,20	1,00	0,90	0,90	1,00	0,90	0,90	1,10	1,05	0,90	1,30	-		
		40 т и выше	1,50	1,25	1,10	1,10	1,25	1,10	1,10	1,35	1,30	1,10	1,60	-		
7	Кабель и трос на барабане массой места 3 т и более	до 40 т	0,75	0,65	0,60	0,60	0,65	0,60	0,60	0,65	0,65	0,75	1,05	-		
		40 т и выше	0,90	0,80	0,75	0,75	0,80	0,75	0,75	0,80	0,80	0,90	1,35	-		
8	Трубы металлические и асбоцементные, металл сортовой в связках	до 25 т	0,95	0,90	0,85	0,85	0,90	0,85	0,85	0,90	0,85	0,80	1,15	1,00		
		25 т и выше	1,30	1,25	1,20	1,10	1,25	1,20	1,20	1,25	1,10	1,10	1,60	1,50		
9	Рельсы, балки, швеллеры, металл листовой	до 40 т	1,35	1,15	1,10	0,95	1,15	1,10	1,10	1,20	1,10	1,00	1,40	1,25		
		40 т и выше	1,70	1,45	1,35	1,20	1,45	1,35	1,35	1,50	1,40	1,25	1,80	1,85		

Таблица 7

Технологические нормы на выполнение погрузки навалочных грузов порталными и другими кранами, оборудованными грейферами (на один полувагон, ч)

№ п/п	Наименование грузов	Вместимость грейфера, м ³	Время, ч
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, брикеты топливные, 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	2	0,30
		3	0,20
		4	0,20
6	Шлаки	3	0,50
		4	0,45
		5	0,40
		6	0,30

Таблица 8

Технологические нормы на выполнение погрузки, выгрузки лесоматериалов основными типами кранов и автопогрузчиками, оборудованных грузовым крюком (на один вагон, ч)

№ п/п	Наименование грузов и род вагонов	Типы кранов и автопогрузчиков							
		Бесконсольными козловыми электрокранами г/п до 5 т	Двухконсольными козловыми электрокранами г/п до 5 т	Двухконсольными козловыми электрокранами г/п 7,5 - 10 т	Мостовыми электрокранами г/п до 5 т	Мостовыми электрокранами г/п 6 - 10 т	Краном на железнодорожном ходу, паровым и с ДВС г/п 6 - 25 т, порталным г/п 10 т	Автопогрузчиком, автокраном г/п 3 - 5 т	Башенный кран на рельсовом ходу г/п 5т
	Платформа								
	<i>С использованием верхней суженной части очертания погрузки</i>								
1	Лес круглый всякий	1,65	1,50	1,30	1,40	1,25	1,40	1,10	1,45
2	Пиломатериалы всякие	1,75	1,60	1,40	1,50	1,35	1,50	1,25	-
	<i>Без использования верхней суженной части очертания погрузки</i>								
3	Лес круглый всякий	1,40	1,30	1,15	1,20	1,10	1,25	0,95	1,10
4	Пиломатериалы всякие	1,35	1,25	1,10	1,15	1,05	1,20	1,00	-
	Полувагон								
	<i>С использованием верхней суженной части очертания погрузки</i>								
5	Лес круглый всякий	1,00	0,90	0,80	0,85	0,75	0,90	1,00	1,25
6	Пиломатериалы всякие	1,25	1,15	1,00	1,10	0,95	1,10	1,10	-
	<i>Без использования верхней суженной части очертания погрузки</i>								
7	Лес круглый всякий	0,90	0,80	0,70	0,75	0,65	0,75	0,90	0,90
8	Пиломатериалы всякие	1,00	0,90	0,80	0,85	0,75	0,85	0,85	

Таблица 9

Технологические нормы на выполнение погрузки лесных грузов башенным краном,
торфа – торфоперегрузателем МОГЭС (на один вагон, ч)

№ п/п	Наименование механизмов	Наименование грузов	Время, ч	
			полувагон	платформа
1	Башенный строительно-монтажный кран на рельсовом ходу грузоподъемностью 5 т	Лес строительный и поделочный круглый и пиленый всех размеров и пород. Лес крепежный: с использованием верхней суженной части очертания погрузки без использования верхней суженной части очертания погрузки	1,25	1,45
			0,90	1,10
2	Торфоперегрузатель системы МОГЭС производительностью 400 т/ч	Торф всякий	0,10	-

Таблица 10

Технологические нормы на выполнение погрузки, выгрузки автомобилей своим ходом на двухъярусную платформу (на один вагон, ч)

Наименование груза	Время, ч
Автомобили легковые	0,25

Таблица 11

Технологические нормы на выполнение погрузки торфа торфоперегрузателем ТПП-0 (1)

(на один вагон, ч)

Наименование груза	Время, ч	
	Полувагон	Полувагон с наращенными бортами
Торф	0,20	0,25

Таблица 12

Технологические нормы на выполнение погрузки торфа торфоперегрузателем ТПП-0 (1) в специальный вагон-торфовоз (на один вагон, ч)

Наименование груза	Время, ч
Торф	0,40

Таблица 13

Технологические нормы на выполнение погрузки грузов, перевозимых насыпью, экскаваторами (на четырехосный вагон, мин)

№ п/п	Наименование груза	Тип экскаватора	Вместимость ковша, м ³	Полувагон		Платформа	
				При передвижении вагонов по фронту маневровыми			
				устрой-ствами	локомо-тивами	устрой-ствами	локомо-тивами
1	Щебень	Э-2001, Э-2002	2	12,0	11,5	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	8,0	7,5	6,0	5,5
		ЭКГ-4	4	6,5	6,0	5,0	4,0
		ЭКГ-4,6	4,6	5,5	5,0	4,0	3,5
2	Железная руда	Э-2005, Э-2503,	2,5	7,0	-	-	-
		ЭКГ-4	4,0	4,5	-	-	-
		ЭКГ-4,6	4,6	4,0	-	-	-
		ЭКГ-5А	5,0	4,0	-	-	-
3	Аглоруда	ЭКГ-5А	5,0	4,5	-	-	-
4	Уголь	СЭ-3	3,0	14,0	-	-	-
		ЭКГ-4	4,0	10,0	-	-	-
		ЭКГ-4,6 В	4,6	7,5	-	-	-
		ЭКГ-6,3	6,3	5,0	-	-	-
5	Доломит	ЭКГ-4	4,0	7,0	-	-	-
		ЭКГ-4,6	4,6	5,0	-	-	-
6	Известковый 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 концентрат	ЭКГ-4,6	4,6	5,0	-	-	-
9	Отходы рудные	ЭКГ-4	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 марганцевый	ЭО-5111Б	1,0	15,0	-	-	-
		ЭО-2503	2,5	6,5	-	-	-
		ЭКГ-5А	5,0	3,0	-	-	-
13	Каменноуголь-ная зола	Э-5122	1,0	15,0	-	-	-
14	Песок	Э-10011 Д,	1,0 - 1,25	13,5	12,0	12,0	10,0
		Э-1251, Э-1252,		8,5	6,0	6,0	5,0
		Э-2503, Э-2505		4,0	5,0	4,0	3,0

		ЭКГ-4,6	4,6	5,0	4,0	4,0	3,0
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 выполнение погрузки прессованного и непрессованного металлолома краном ГПК-5, оборудованным грейфером (на один вагон, ч)

Наименование Груза	Масса груза в вагоне	Емкость грейфера, м ³		
		до 1,0	от 1,0 до 1,5	свыше 1,5
Металлолом прессованный	до 40 т	1,45	1,20	0,90
	40 т и более	1,85	1,50	1,10
Металлолом непрессованный	до 40 т	2,10	1,70	1,25
	40 т и более	2,80	2,20	1,65

Таблица 15

Технологические нормы на выполнение погрузки непрессованного металлолома краном ГПК-5, оборудованным магнитной плитой (на один вагон, ч и мин.)

Наименование груза	Техническая норма загрузки вагона, т	
	до 35	свыше 35
Металлическая стружка	2.20	3.30
Непакетированный металлолом	2.30	4.00

Таблица 16

Технологические нормы на выполнение погрузки опилок из бункера с помощью пневмоустановки (на один вагон, ч)

Масса груза в вагоне	Производительность пневмоустановки, т/ч				
	до 10	11-30	31-50	51-100	свыше 100
20 т и менее	3,70	1,80	0,70	0,50	0,30
Свыше 20 т	5,45	2,60	1,00	0,65	0,40

Таблица 17

Технологические нормы на выполнение погрузки опилок тракторной лопатой (на один вагон, ч)

Масса груза в вагоне	Емкость ковша, м ³			
	до 1,0	1,0-1,5	1,6-3,0	свыше 3,0
20 т и менее	1,85	1,35	0,80	0,55
Свыше 20 т	2,75	2,00	1,10	0,75

Таблица 18

Технологические нормы на выполнение погрузки навалочных грузов башенным краном (на один вагон, ч)

Наименование грузов	Емкость грейфера, м ³		
	1,5	2,0	3,0
Уголь крупнокусковой	0,85	0,65	0,50
Уголь мелкий	0,75	0,60	0,45
Песок	0,60	0,45	0,35
Гравий, щебень, галька	0,90	0,70	0,50
Шлак каменноугольный, глина сухая	1,00	0,80	0,60

Таблица 19

Технологические нормы на выполнение выгрузки навалочных грузов порталными и другими кранами, оборудованными грейферами (на один полувагон, ч)

№ п/п	Наименование грузов	Вместимость грейфера, м ³	Время, ч
1	Кокс	2	0,70
		3	0,55
2	Коксовая мелочь	2	0,60
		3	0,45
3	Уголь каменный крупнокусковой всякий, брикеты топливные, сланцы горючие	2	0,65
		3	0,50
4	Уголь каменный мелкий	2	0,55
		3	0,45
5	Руда марганцевая	2	0,40
		3	0,35

Таблица 20

Технологические нормы на выполнение выгрузки насыпных и навалочных грузов

№ п/п	Наименование груза	На повышенных путях и эстакадах высотой более 1 м, приемных бункерах и траншеях (в часах на размер одновременной подачи)		Стреловыми кранами и кранами-экскаваторами с грейферами вместимостью 1,5 м ³ , в часах	
		на одну сторону	на две стороны	на один полувагон	на одну платформу
1	Уголь мелкий всякий, кроме бурого	0,55	0,35	0,90	-
2	Угли крупнокусковые всякие (кроме бурого), кокс, брикеты топливные всякие, в том числе антрацит-плита	0,70	0,45	1,00	-
		0,90	0,55	-	-
3	Уголь бурый всякий	-	0,90	1,00	-
4	Торф	0,85	0,45	1,20	-
5	Шлак всякий	1,05	0,65	1,30	1,15
6	Песок всякий	0,45	0,30	0,80	0,70
7	Гравий, щебень, руда всякая	0,55	0,35	1,15	1,00
8	Сахарная свекла и другие корнеплоды	-	0,55	-	-

Таблица 21

Технологические нормы на выполнение выгрузки грузов специальными механизмами
(на один вагон, ч)

№ п/п	Наименование грузов	Вагоноопрокидывателями разных типов	Элеваторно-ковшовыми разгрузчиками
1	Угли разные, металлургический известняк, щебень, песок, гравий	0,06	0,30
2	Руда всякая	0,07	-

Таблица 22

Технологические нормы на выполнение выгрузки из цистерн-цементовозов
(на один вагон, ч)

Наименование груза	Время, ч
Цемент, зола сланцевая, удобрения минеральные	1,25

Таблица 23

Технологические нормы на выполнение выгрузки грузов, перевозимых насыпью, из вагонов бункерного типа (на один вагон, мин)

№ п/п	Наименование груза	В приемные бункеры	На повышенных путях и в траншейных складах
1	Цемент из хопперов-цементовозов при вместимости приемного бункера менее 70 м ³	36	-
2	То же при вместимости приемного бункера 70 м ³ и более	21	-
3	Известь из хопперов-цементовозов при вместимости приемного бункера менее 70 м ³	43	
4	То же при вместимости приемного бункера 70 м ³ и более	25	
5	Минеральные удобрения, доломитовая мука из вагона-минераловоза	6,0	-
6	Минеральные удобрения, доломитовая мука из вагонов-минераловозов	-	10
7	Руда железная и марганцевая из вагонов-хопперов	-	3
8	Кокс из вагонов-хопперов	-	5
9	Окатыши из вагонов-хопперов	-	3
10	Зерновые из вагонов-зерновозов при вместимости приемного бункера менее 20 м ³	12	-
11	То же при вместимости приемного бункера 20 м ³	9	-

Таблица 24

Технологические нормы на выполнение выгрузки зерна из вагонов-зерновозов на норию производительностью от 50 до 100 т/ч
(на один вагон, ч)

Наименование груза	Производительность нории, т/ч		
	50–60	61–80	81–100
Зерно	1,45	1,20	0,95

Таблица 25

Технологические нормы на выполнение выгрузки навалочных грузов башенным краном (на один вагон, ч)

Наименование грузов	Емкость грейфера, м ³		
	1,5	2,0	3,0
Уголь крупнокусовой	1,00	0,75	0,60
Уголь мелкий	0,90	0,70	0,55
Песок	0,70	0,60	0,45
Гравий, щебень, галька	1,10	0,80	0,60
Шлак каменноугольный, глина сухая	1,20	0,95	0,70

Таблица 26

Технологические нормы на выполнение выгрузки извести из хопперов-цементовозов в приемные бункеры с использованием элеваторов или насосов
(на один вагон, ч)

Наименование груза	Производительность установки, т/ч				
	до 30	31–50	51–100	101–150	свыше 150
Известь	2,96	2,04	1,34	0,78	0,55

Таблица 27

Технологические нормы на выполнение выгрузки грузов из думпкоров
(в часах на подачу)

Количество проводников	Размер одновременной подачи				
	5	10	15	20	25
2	0,67	1,00	1,33	1,67	2,00

Приложение 2
к Положению по расчету технологических норм
на выполнение погрузочно-разгрузочных работ с вагонами

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУЗОВ

Наименование груза	Плотность, т/м ³		Коэффициент внутреннего трения	Угол естественного откоса в движении, град.	Слеживаемость при хранении	Начальное сопротивление сдвигу, Па
	верхнего слоя	нижнего слоя				
1	2	3	4	5	6	7
Аммиачная селитра	0,86	0,89 - 1,10	0,83	30	Во влажной среде слеживается, в сухой - сильно слабее	100
Карбамид гранулированный	0,72 - 0,78	0,86	0,76	28	Не слеживается	0
Сульфат аммония 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 гранулированная	1,48	2,09	1,19	39	Слабо слеживается	50
Хлористый калий порошкообразный	1,1	1,2	1,27	41	Слеживается	200
Калий хлористый 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
1	2	3	4	5	6	7
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 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 несслеживающихся грузов принято $\tau_0 = 0$.

Приложение 3
к Положению по расчету
технологических норм
на выполнение погрузочно-разгрузочных
работ с вагонами

СПИСОК ВЯЗКИХ И ЗАСТЫВАЮЩИХ ГРУЗОВ

Наименование груза	Группа
1	2
Анилин	II
Асидол и асидол-мылонафт	II
Бензол	II
Битумы вязкие, битумы жидкие	IV
Глицерин	I
Гудрон	IV
Депрессатор АзНИИ	I
Дезэмульгатор 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 смазочный	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 промышленное 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, кориандровое, тунговое, хлопковое, сурепное	II
Нитробензол	II
Нитротолуол	II

1	2
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
Фракция керосино-газойлевая	I
Циклогексан	II
Экстракт ароматический фенольный	II