

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

---

Кафедра: *Логистика и коммерческая работа*

**ОТЧЕТ**  
**ПО ТИПОВОЙ ЗАДАЧЕ №2**  
**«Определение производительности**  
**козлового крана на контейнерном терминале»**  
по дисциплине «Транспортно-грузовые системы»  
специальность «Эксплуатация железных дорог»

Выполнил обучающийся

\_\_\_\_\_

Е.М. Солодских

(подпись, дата)

Учебная группа

УПТ-929з

Руководитель

\_\_\_\_\_

В.А. Болотин

Доцент.

(ученое звание или должность, подпись, дата)

Санкт-Петербург

2023 г.

**Рейтинговая оценка выполнения типовой задачи  
по дисциплине «Транспортно-грузовые системы»**

Студент: Е.М. Солодских группа УПТ-929з

Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания	Полу- чен- ные баллы
<b>Отчет по типовой задаче №2</b>  Определение производитель- ности козлового крана на контейнерном терминале	Соответствие исходных данных заданию	Полное	<b>3</b>	
		Частичное	2	
		Не соответствует	0	
	Правильность решения задачи	Решения правильные	<b>6</b>	
		частично правильные	2	
		Решения неправильные	0	
	Соответствие принятых решений нормативным требованиям	Соответствуют	<b>4</b>	
		Частично присутствуют	2	
		Не соответствуют	0	
	Точность выводов	Конкретный характер	<b>2</b>	
		Формальный характер	1	
	Оформление решения в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32	Соответствуют	<b>3</b>	
		Частично соответствуют	2	
		Не соответствуют	0	
	Своевременность выполнения	Точно в срок	<b>2</b>	
После срока		0		
<b>ИТОГО (максимально 20 баллов)</b>				

Итоговая оценка: \_\_\_\_\_  
(зачтено, не зачтено)

Преподаватель \_\_\_\_\_  
Должность, Ф.И.О.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

## Цель работы и схема механизации на складе контейнеров.

Целью работы является изучение конструкции козлового крана, выполнение теоритических расчетов, а также определение на основе хронометражных наблюдений производительность крана.

Задачи данной лабораторной работы заключается в знакомстве с устройством крана, расчете его производительности и построения работы циклограммы его работы.

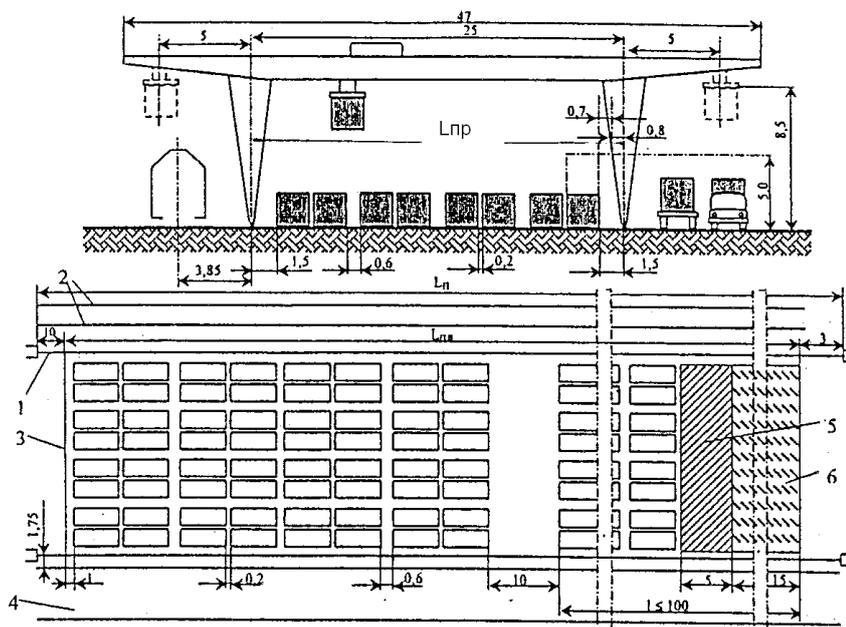


Рисунок 1. Схема механизации погрузочно – разгрузочных работ на контейнерном терминале (цифрами показаны грузопотоки на складе)

Технология работ предусматривает реализацию шести грузопотоков. При этом предпочтительными являются грузопотоки, осуществляющую перегрузку контейнеров по прямому варианту: вагон – автомобиль, автомобиль вагон. Их доля в общем объеме перегрузочных работ определяется согласованностью постановки на грузовые фронты железнодорожного и автомобильного транспорта, что в свою очередь, обеспечивается своевременным информированием грузоотправителей и грузополучателей. Для сокращения холостых пробегов операции по выгрузке коетейнеров вагона и автомобилей чередуется с операциями погрузки коетейнеров в вагоны и автомобили (сдвоенные операции). Для застропки

контейнеров автоматические грузозахватные приспособления – спредеры  
рисунок 2.



Рисунок 2. Спредер для застройки крупнотоннажных контейнеров.

На складе осуществляется перегрузка крупнотоннажных контейнеров. Все перегрузочные работы выполняет козловой кран типа КК-24 грузоподъемностью 24тонны.

Таблица 1 Основные параметры контейнерных козловых кранов (приложение 3).

показатели	КК-24
Грузоподъемность, т.	24,0
Пролет, м	25
Высота подъема, м	9,0
Скорость подъема груза, м/мин.	7,5
Скорость передвижения тележки, м/мин.	33,6
Скорость передвижения крана, м/мин	48
Вылет консоли, м	8,4/13,7

**Определение производительности козлового крана расчетно –  
аналитическим методом.**

Вариант №17

Исходные данные для расчета.

Расчеты выполняются для козлового крана КК – 24, перегружающего крупнотоннажные контейнеры с вагона на площадку.

Таблица 1.

показатель	размерность	величина
Высота подъема крана над вагоном	м	1,90
Перемещение грузовой тележки крана «вагон – площадка»	м	10
Перемещение крана по фронту работ	м	22
Высота опускания контейнера на площадку	м	3,20
Продолжительность застропки контейнера	с	10,00
Продолжительность разворота автостропа на угол 90°	с	17,00
Продолжительность отстропки контейнера	с	4,00
Коэффициент совмещения операций цикла	-	0,7

Последовательность операций работы козлового крана в цикле:

1. Застропка контейнера.
2. Пудем контейнера.
3. Перемещение грузовой тележки крана.
4. Перемещение крана по фронту работ.
5. Разворот контейнера.
6. Опускание контейнера.
7. Отстропка контейнера.
8. Подъем автостропа.
9. Перемещение крана по фронту работ

10. Перемещение грузовой тележки крана.

11. Опускание автостропа.

Для поступательных перемещений грузозахватного органа с контейнером или без него (подъем опускание контейнера, перемещение грузовой тележки крана, перемещение крана по фронту работ) длительность элемента цикла определяется по формуле:

$$t_i = \frac{60 \cdot S_i}{v_i} + t_{pm} \text{ (с)} \quad (1)$$

здесь:

$S_i$  – линейное перемещение грузозахватного органа (грузовой тележки и самого крана), м;

$v_i$  – скорость линейного перемещения, м/мин;

$t_{pm}$  – время разгона и торможения механизма крана, принимается 0,5...

1,0 с, принимаем равным: 1,0 с.

Для сложных движений, длительности которые не поддается расчету (застропка и отстропка контейнера, при необходимости разворот контейнера), время выполнения операций принимается на основании экспортных оценок. Так, застропка контейнера автостропом может длиться от 10 до 30 с, отстропка выполняется быстрее – 5 ... 10 с.

Длительность элементов цикла козлового крана:

1. Застропка контейнера:  $t_1 = 10$  с;

2. Подъем контейнера:  $t_2 = \frac{60 \cdot 1,9}{7,5} + 1 = 16,2$  с;

3. Перемещение грузовой тележки крана:  $t_3 = \frac{60 \cdot 10}{33,6} + 1 = 18,9$  с;

4. Перемещение крана по фронту работ:  $t_4 = \frac{60 \cdot 22}{48} + 1 = 28,5$  с;

5. Разворот контейнера:  $t_5 = 17$  с;

6. Опускание контейнера:  $t_6 = \frac{60 \cdot 3,2}{7,5} + 1 = 26,6$  с;

7. Отстропка контейнера:  $t_7 = 4$  с;
8. Подъем автостропа:  $t_8 = \frac{60 \cdot 1,9}{7,5} + 1 = 16,2$  с;
9. Перемещение крана по фронту работ:  $t_9 = 28,5$  с
10. Перемещение грузовой тележки:  $t_{10} = 18,9$  с;
11. Отпускание автостропа:  $t_{11} = 26,6$  с;

Длительность цикла крана рассчитывается по формуле:

$$T_{совм} = \varphi \sum_{i=1}^n \cdot t_i \text{ (с)} \quad (2)$$

здесь:

$t_i$  – длительность  $i$ -го элемента цикла, с;

$\varphi$  – коэффициент совмещения операций цикла крана, который учитывает, что различные операции цикла могут выполняться совмещенно, например, подъем контейнера и перемещение крана, перемещение крана и грузовой тележки крана, величина коэффициента колеблется в пределах  $0,7 \dots 0,9$ , принимаем равным  $\varphi = 0,75$ .

Из основной формулы (2) сначала определим длительность крана без совмещений операций по формуле:

$$T_{посл} = \sum_{i=1}^n \cdot t_i \text{ (с)} \quad (3)$$

здесь:

$t_i$  – длительность  $i$ -го элемента цикла, с;

$$T_{посл} = 14 + 16,2 + 18,9 + 28,5 + 17 + 26,6 + 4 + 16,2 + 38,5 + 18,9 + 26,6 = 211,4 \text{ с}$$

Теперь определим длительность цикла крана с совмещением операций по формуле:

$$T_{совм} = T_{посл} \cdot \varphi_{совм} \quad (4)$$

здесь:

$\varphi_{совм}$  – коэффициент совмещения операций цикла (приняли равной 0,75)

$$T_{совм} = 211,4 \cdot 0,75 = 158,55 \text{ с}$$

Козловой кран относится к машинам циклического действия, поэтому его часовая производительность определяется по формуле, конт/ч:

$$Q_{час} = \frac{3600 - t}{T_{совм}} \quad (5)$$

здесь:

$T_{совм}$  – продолжительность рабочего цикла крана с учетом совмещения операций;

$t$  – время технологических перерывов в работе крана в течении часа, принимается 200...300 с, принимаем равным  $t = 300$  с.

$$Q_{час} = \frac{3600 - 300}{158,55} = 20,81 \text{ (конт/ч)}$$

Величина перемещений грузозахватного органа устанавливается применительно к конкретным условиям работы на складе контейнеров с учетом параметров крана и расположения контейнеров на площадке.

Эксплуатационная производительность козлового крана на контейнерном терминале (сменная норма выработки), конт. /см:

$$Q_{см} = T_{см} \cdot Q_{час} \cdot k_с \quad (6)$$

здесь:

$T_{см}$  – расчетная продолжительность смены,  $T_{см} = 7$  ч;

$k_с$  – коэффициент использования крана по времени в течении смены,  $k_с = 0,7...0,8$ , для расчета принимаем равным  $k_с = 0,8$ .

$$Q_{cm} = 7 \cdot 20,81 \cdot 0,8 = 108,08 \approx 116 \text{ (конт/смена)}.$$

**Вывод.**

В ходе выполнения лабораторной работы, мною были определены следующие параметры и величины козлового крана КК-24:

- длительность элементов цикла козлового крана по (формуле 1);
- длительность крана без совмещений операций  $T_{\text{пол}} = 211,4$  с;
- длительность цикла крана с совмещением операций  $T_{\text{совм}} = 158,55$  с;
- часовая производительность  $Q_{\text{час}} = 20,81$  конт/ч;
- сменная норма выработки  $Q_{\text{см}} = 116$  конт/смена.