

9/4/3

Одобрено кафедрой  
«Управление эксплуатационной  
работой»

**ХЛАДОТРАНСПОРТ  
(С ОСНОВАМИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ)**

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК  
СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ НА НАПРАВЛЕНИИ**

Задание на курсовую работу  
с методическими указаниями  
для студентов VI курса

специальности  
**190701 ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК И УПРАВЛЕНИЕ  
НА ТРАНСПОРТЕ (ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ) (Д)**



Москва — 2008

Составитель — канд. техн. наук, доц. А.М. Орлов

Рецензент — ст. преп. А.В. Подорожкина

ХЛАДОТРАНСПОРТ  
(С ОСНОВАМИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ)

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК  
СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ НА НАПРАВЛЕНИИ

Задание на курсовую работу  
с методическими указаниями

Редактор *В.И. Чучева*  
Компьютерная верстка *Г.Д. Волкова*

---

Тип.зак.	Изд.зак. 195	Тираж 2 000 экз.
Подписано в печать	Гарнитура Newton	Формат 60 × 90 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
Усл.печ.л.		

---

Издательский центр и Участок оперативной печати  
Информационно-методического управления РГОТУПСа,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

© Российский государственный открытый технический университет  
путей сообщения, 2008

Курсовая работа «Организация перевозок скоропортящихся грузов на направлении» охватывает широкий круг вопросов организации перевозок скоропортящихся грузов; работу следует выполнять только после изучения всех разделов дисциплины «Хладотранспорт и основы теплотехники».

Цель курсовой работы — приобретение навыков решения практических задач, связанных с организацией и выполнением важных и сложных перевозок, какими являются перевозки скоропортящихся грузов.

### **ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ**

1. Определить способы перевозки скоропортящихся грузов в зависимости от их термической подготовки и климатической зоны заданного направления.

2. Выбрать подвижной состав, привести его технико-экономические показатели и определить размеры погрузки скоропортящихся грузов в вагонах (рефрижераторных секций, автономных вагонов, специализированных и крытых вагонов).

3. Организовать выдачу груза и определить его естественную убыли. Определить порядок составления коммерческих актов. Разработать порядок приема груза к погрузке, обслуживания в пути следования, выгрузки и выдачи для заданного скоропортящегося груза. Рассчитать уставные сроки доставки груза на принятом направлении (название грузов взять из табл. 1).

4. Определить расстояние между станциями экипировки РПС, пунктами технического обслуживания (ПТО) АРВ и разместить их на направлении по схеме железных дорог.

5. Провести расчеты эксплуатационных теплопритоков при перевозке заданного груза (взять по предпоследней цифре учебного шифра студента из табл. 4) летом при заданных параметрах наружного воздуха (табл. 1) и определить коэффициент рабочего времени оборудования в заданном типе подвижного состава (табл. 4).

6. Определить показатели работы изотермических вагонов и построить график оборота заданного (табл. 4) типа РПС.

Таблица 1

Номер варианта	Направление перевозки	Грузопоток, тыс. в год.	Процент каждого вида скоропотов												Параметры наружного воздуха для лета		Груз		
			Мясо			Рыба			Овощи свежие	Фрукты и ягоды	Масло животное	Яйца	Консервы	Молочные продукты	Виноградное вино и пиво, мин. воды	Температура, С		Относительная влажность, %	
охлажденное	мороженое	охлажденная	мороженая	живая	4	5	6	7									8		9
1	2	3	—	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
0	Баку-Москва	300	—	10	10	10	15	—	10	30	5	—	20	—	25	32	40	Капуста ранняя	
1	Новороссийск-Москва	520	5	10	10	10	10	—	5	30	5	—	20	—	5	30	45	Яблоки летние	
2	Ташкент-С.Петербург	520	—	10	—	—	—	—	15	35	—	—	30	—	10	32	35	Дыни	
3	Ташкент-Москва	290	—	—	—	—	—	—	25	15	5	—	35	—	20	34	40	Виноград столовый	
4	Калининград-Москва	500	5	10	—	—	—	—	15	35	5	—	20	—	10	36	35	Рыба охлажденная	
5	Астрахань-Москва	480	—	10	20	30	5	10	15	—	—	—	10	—	—	34	30	Арбузы	

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
6	Владивосток- Москва	640	—	20	15	25	—	—	—	5	—	35	—	—	29	50	Рыба мороженая Черешня
7	Унгены- Мурманск	390	5	10	—	—	—	15	35	5	5	5	5	15	35	35	Черешня
8	Унгены- Москва	620	5	15	—	—	—	20	30	5	5	10	—	10	35	40	Слива
9	Одесса- Москва	800	5	10	15	10	5	5	25	5	—	10	5	5	34	50	Апельсины

Таблица 2

Продукт	Погрузочная масса, т/м	Виды тары
Мясо говяжье мороженое:		
четвертины	0,40	Без тары
полутуши	0,35	То же
Баранина мороженая	0,30	— » —
Свинина мороженая	0,46	— » —
Мясо мороженое в блоках	0,65	Картонные ящики
Птица и дичь	0,38	Деревянные ящики
Охлажденные говядина, свинина и др.	0,17	Без тары
Рыба мороженая	0,45	В ящиках или кулях
Рыбное филе	0,70	Картонные коробки
Рыба охлажденная	0,30	Корзины и кули
То же	0,33	Бочки
— » —	0,35	Ящики
Масло животное	0,70	Деревянные ящики
То же	0,80	Картонные ящики
Яйца	0,32	Деревянные ящики
То же	0,27	Картонные ящики
Плоды свежие	0,34	Деревянные ящики
Консервы	0,60	То же
Молочные продукты	0,45	— » —
Виноградное вино, пиво, минеральные воды и т.п.	0,40	— » —
Средневзвешенная погрузочная масса скоропортящихся грузов	0,37	

7. Провести анализ причин не сохраненных перевозок скоропортящихся грузов и изложить порядок оформления, претензий.

## Исходные данные

1. Направление перевозки, принимается студентом из табл. 1 по последней и предпоследней цифре учебного шифра студента размеры годовых грузопотоков.
2. Погрузочная масса основных скоропортящихся грузов приведена в табл. 2.
3. Коэффициенты неравномерности перевозок скоропортящихся грузов могут быть приняты: для мясомолочных продуктов 1,3 – 1,7; рыбы и рыбопродуктов 1,2 – 1,6; плодоовощей 1,5 – 2,5; масла животного 1,3 – 1,8; консервов 1,8 – 1,9; всех остальных 1,2 – 1,5.
4. Температурный режим и необходимость вентилирования при перевозке скоропортящихся грузов в рефрижераторном подвижном составе (РПС) в зависимости от температуры груза в момент погрузки (для плодоовощей — от их вида) принять по [2].
5. Техничко-экономические показатели изотермических вагонов приведены в [3, табл. 4.2].
6. Суточные нормы пробега подвижного состава со скоропортящимися грузами принять по [1].

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Перевозка скоропортящихся грузов (справочник). — М.: РОО «Техинформ», 2007. — 308 с.
2. Правила перевозок грузов железнодорожным транспортом. Книга 1: Сборник. — М., 2003. — 712 с.

### Дополнительная

3. Тертеров М. Н., Лысенко Н. Е., Панферов В. Н. Железнодорожный хладотранспорт. — М.: Транспорт. 1987.
4. Тертеров М. Н. Железнодорожный хладотранспорт. Учеб./ М.Н. Тертеров, Н.Е. Лысенко, В.Н. Панферова// Ред. М.Н. Тертеров. — М., 1987. — 255 с.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

К выполнению курсовой работы следует приступать после полного изучения дисциплины «Хладотранспорт (с основами теплотехники)» в объеме, установленном программой. При выполнении работы необходимо соблюдать требования ПТЭ, приказов МПС, правил перевозок скоропортящихся грузов [2].

Рекомендуется вести выполнение курсовой работы в последовательности, указанной в задании.

Во введении необходимо показать роль и задачи железнодорожного хладотранспорта в решении продовольственной проблемы страны.

В первом пункте, пользуясь [2, раз. 31, прил. 1–4 ] следует определить способы перевозок скоропортящихся грузов на направлении.

Необходимо составить схему кратчайшего маршрута заданного направления, пользуясь картой или альбомом железных дорог и Тарифным руководством № 4 (Книга 3). Нанести на схему все основные раздельные пункты с указанием расстояния между ними. Изучить особенности заданного маршрута по использованию различного подвижного состава для перевозок скоропортящихся грузов.

Выбор условий перевозок следует проводить по участку с наиболее тяжелыми климатическими условиями (при перевозках с охлаждением учитывается наиболее теплая климатическая зона, а при перевозках с отоплением — наиболее холодная).

Используя [2], показать периоды года для заданного направления, а затем по [2] определить предельные сроки перевозки.

Результаты свести в табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Период года и предельные сроки перевозки						
	Груз	Летний		Переходный		Зимний	
		тип подвижного состава и температурный режим	предельный срок перевозки, сут.	тип подвижного состава и температурный режим	предельный срок перевозки, сут.	тип подвижного состава и температурный режим	предельный срок перевозки, сут.
1	2	3	4	5	6	7	8

**Во втором пункте** необходимо выбрать подвижной состав для перевозки заданных грузов в зависимости от периода перевозки, термической подготовки груза и срока доставки. РПС используют в первую очередь для перевозки наиболее ценных и низкотемпературных грузов [3, с. 178–180]. При выполнении расчетов следует придерживаться следующих соотношений: в РПС перевозится 90 % и в крытых вагонах — 10 % грузов от всего годового объема перевозок.

Половина всех видов грузов (50%) перевозится в четырех вагонных секциях, 25% — в 3- вагонных секциях каждого вида груза, 25% — в 5- вагонных секциях (в трех видах подвижного состава)-каждый вид груза.

Количество вагонов или секций для перевозки определенного скоропортящегося груза определяют по формуле

$$N_{\text{в}} = \frac{PG_{\text{г}}K_{\text{н}}(1+\beta_{\text{п}})}{100V_{\text{н}}\gamma},$$

где  $P$  — процент данного груза от общего грузопотока скоропортящихся грузов на направлении (см. табл. 1);

- $G_r$  — годовой грузопоток всех скоропортящихся грузов на направлении, т (см. табл. 1);
- $V_{п}$  — погрузочный объем вагона, м<sup>3</sup> [3, табл. 4.2];
- $K_n$  — коэффициент неравномерности перевозок (п. 3 исходных данных);
- $\beta_p$  — коэффициент, учитывающий нахождение вагона в ремонте (принять равным 0,15);
- $\gamma$  — погрузочная масса данного скоропортящегося груза, т/м<sup>3</sup> (принять по табл. 2).

Результаты выбора и определение количества подвижного состава для перевозки скоропортящихся грузов целесообразно свести в табл. 4.

В третьем пункте изучить организацию выдачи груза и определение его естественной убыли, порядок составления коммерческих актов.

Необходимо разработать технологию выгрузки и выдачи груза на станции назначения, используя [2; 3].

Таблица 4

**Потребное количество подвижного состава**

№ п/п	Груз	Погрузочный объем подвижного состава, м <sup>3</sup>	Погрузочная масса груза, т/м <sup>3</sup>	Потребность в подвижном составе					
				12-ваг. секции	5-ваг. секции	4-ваг. секции	3-ваг. секции	Спец. вагоны	Крытые
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Необходимо отразить вопросы коммерческого осмотра вагонов, обеспечения необходимого температурного режима и ор-

ганизации работ по расцепке вагонов группового подвижного состава, порядок действия работников станции и бригады при возникновении следующих условий:

- груз прибыл на станцию назначения с неисправными пломбами;
- при выгрузке возможна недостача мест, недостача массы, порча груза.

Для заданных грузов определить естественную убыль. Нормы естественной убыли перевозимых грузов в процентах ( $\alpha_y$ ) от массы груза приведены в [2, разд. 10]. Абсолютную величину естественной убыли (потерю массы груза) определить в кг по формуле

$$M_y = 10 \cdot Q_{\text{инс}} \cdot \alpha_y,$$

где  $Q_{\text{инс}}$  — масса скоропортящегося груза, перевозимого в РПС, т;

$\alpha_y$  — норма естественной убыли, %.

**В четвертом пункте** нужно определить расстояние между смежными станциями экипировки РПС.

Экипировочные пункты РПС подразделяются на основные и вспомогательные. Основные пункты размещаются на территории рефрижераторных депо [3, с. 136–141] или на крупных станциях с массовой погрузкой или выгрузкой скоропортящихся грузов. Они предназначены для снабжения рефрижераторных поездов, секций и АРВ дизельным топливом, смазкой, хладагентом, питьевой и дистиллированной водой, твердым топливом, обтирочными материалами и др., а также для производства профилактического осмотра и текущего ремонта вагонов за время стоянки поезда, секций, АРВ под экипировкой. Экипировку, профилактический осмотр и текущий ремонт проводят за время стоянки поездов по графику. Все устройства пункта экипировки на станции располагаются в парке отправления и размещаются рядом с устройствами пункта технического обслуживания вагонов. На пункте экипировки должно быть не

менее двух путей, на которых производится экипировка. Операции по экипировке и текущему ремонту РПС совмещают с техническим осмотром вагонов.

Вспомогательные пункты экипировки предназначены для снабжения РПС дизельным топливом, смазкой и водой. Расстояние между ними зависит от емкости топливных баков, суточного расхода топлива, скорости продвижения рефрижераторных поездов, секций и АРВ и определяется по формуле, которая приведена [3, с. 136]. Значения величин, входящих в формулу, кроме суточных норм пробега, приведены в табл. 5.

Таблица 5

Тип РПС	$G_0$ , кг	$G_1$ , кг	$G_{сут}$ , кг
12 - вагонная секция	8300	2160	1080
5 - вагонная секция	5100	1440	720

Пополнение подвижного состава технической и питьевой водой производится в пунктах экипировки, а также в пунктах снабжения водой пассажирских вагонов или на станциях и пунктах, предусмотренных для водопоя живности.

Продолжительность экипировки не должна превышать установленных норм:

- а) на вспомогательных пунктах: поезда и 12- вагонной секции – 1,5 – 2 ч;
- б) на пунктах снабжения водой: поезда – 1 – 1,5 ч, секций – 1ч.

Время на экипировку поезда на основных пунктах с дозправкой вагонов хладагентом увеличивается до 3,5 ч.

**В пятом пункте** определяют теплопритоки в вагон  $G_{min}$  и сопоставляют с холодопроводительностью оборудования  $G_{оэ}$  в реальных условиях эксплуатации.

Расчет теплопритоков производят по формуле раздела VI [5, с. 52–54] или [3, с. 113–116, 164–165] для соответствующего режима перевозки.

Холодопроизводительность оборудования  $G_{оэ}$  определить по формуле (7.1) [3, с. 165] или (104, 106) [4, с. 64].

Пример решения приведен в [4, с. 70–75]. Груз и тип РПС следует взять по последней цифре учебного шифра из табл. 6.

Таблица 6

№ п/п	Груз	Тип РПС
0	Мясо мороженое в блоках, имеющее перед погрузкой низкотемпературную заморозку	3- вагонные секции
1	Мясо мороженое, имеющее температуру $-9 \div -18^{\circ}\text{C}$	4- вагонные секции
2	Мясо мороженое, имеющее температуру $-6 \div -9^{\circ}\text{C}$	5- вагонные секции, Z В-5
3	Мясо охлажденное	5- вагонные секции, БМЗ
4	Рыба охлажденная	5- вагонные секции, Z А-5
5	Яйца куриные пищевые	3- вагонные секции
6	Масло животное	5- вагонные секции, Z А-5
7	Молоко и молочные продукты	3- вагонные секции
8	Дыни	5- вагонные секции, Z В-5
9	Яблоки	5- вагонные секции, БМЗ

При расчетах принять:

среднюю температуру воздуха в грузовом помещении вагона по табл. 7.1 [3, с. 154];

температуру наружного воздуха и относительную влажность из табл. 1;

коэффициент теплопередачи ограждений грузовых помещений, отнесенный к средней геометрической поверхности (из наружной и внутренней без учета гофра),  $K = 0,45 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ :

площади теплопередающих поверхностей вагона по прил. 5 [4, с. 130–131];

количество наружного воздуха, поступающего в вагон через не плотности ограждения, равным 0,3 от полного объема грузового помещения;

общая мощность, потребляемая электродвигателями циркуляторов (вентиляторов) по [3];

теплоприток в грузовое помещение вагона от снятия снеговой шубы 200 Вт;

массу тары равной 15 % общей массы груза;

продолжительность работы холодильного оборудования и циркуляров при 1 режиме — 16 ч, при 2 — 22 ч;

КПД электродвигателей циркуляров — 0,8 — 0,9;

количество биологического тепла, выделяемого плодоовощами [5. прил. 6] при температуре + 15,5°С;

кратность вентилирования — 0,5 об/ч.

Влажность воздуха внутри вагона при всех режимах перевозки 90 %.

Продолжительность охлаждения плодоовощей в вагонах приведена в табл. 4.2 [3, с. 92–93];

Плотность наружного воздуха  $\rho$  определяют по формуле

$$\rho = \varphi_c \rho_c + \varphi_v \rho_v ,$$

где  $\varphi_c, \varphi_v$  — количество (в долях единицы) сухого и влажного воздуха ( $\varphi_v$  — дано в задании табл. 1 в %)  $\varphi_c + \varphi_v = 1$  ;

$\rho_c, \rho_v$  — соответственно плотность сухого и влажного (насыщенного) воздуха при заданной температуре  $t_M$  принимают по [4, с. 331] или [5. прил. 3].

Общий теплоприток

$$Q_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^7 Q_i .$$

Потребная холодопроизводительность, Вт:

$$Q_{\text{о.бр}}^{\text{потр}} = Q_{\text{общ}} \times a = Q_{\text{общ}} \times 1,1 .$$

Сравнить с холодопроизводительностью в вагонах.

Сделать вывод.

**В пятом пункте** при определении показателей использования изотермических вагонов (динамическая и статическая нагрузка, коэффициент порожнего пробега) можно руководствоваться [3, с. 195–197]. Оборот вагона на принятом направлении для РПС можно определить, используя скорости продвижения груза,

приведенные в [2, с. 90], а также материалы гл. 2 [1. с. 223–241]. Для заданного типа РПС построить график на направлении.

Т а б л и ц а 7

**График оборота РПС**

№ п/п	Элементы оборота	Время, сут			
		1	2	3	... n
1	Время на станции погрузки				
2	Время следования в груженом состоянии				
3	Время на станции экипировки				
4	Время следования в груженом состоянии				
5	Время на станции выгрузки				
6	Время на санитарную обработку				
7	Время следования в порожнем состоянии				
8	Итого				

При выполнении **шестого пункта** следует использовать материалы, приведенные в [2]:

$$T = T_1 + T_2 \cdot n_1 + T_3 + (n_2 + n_3) \cdot T_4 + \frac{L}{V} + \Sigma t_{\text{доп}},$$

где  $T_1$  — время на операции, связанные с отправлением груза ( $T_1 = 1$  сут);

$T_2$  — время на передачу автотранспорту и на прием, от автотранспорта грузов, перевозимых в прямом смешанном железнодорожноавтомобильном сообщении ( $T_2 = 1$  сут);

$T_3$  — время на передачу груза транспортно-экспедиционным фирмам железнодорожными станциями или обратно ( $T_3 = 1$  сут);

$T_4$  — время на переправу через реки на судах и паромах, перегрузку с одной колеи на другую ( $T_4 = 1$  сут);

$n_1$  — число передач автотранспорту и прием от автотранспорта;

$n_2$  — число переправ;

$n_3$  — число перегрузок с одной колеи на другую;

$L$  — расстояние перевозки груза, км;

$V$  — норма суточного пробега, км/сут [2, с. 90];

$\Sigma t_{\text{доп}}$  — дополнительное время на таможенные, пограничные операции.

## ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа должна состоять из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка пишется аккуратно чернилами на листах бумаги с обязательным оставлением с левой стороны полей шириной 3–4 см для замечаний рецензента. Для этого же в конце работы оставляют 1–2 чистых листа. В записке должны быть приведены необходимые расчеты, таблицы, пояснения, перечень используемой литературы. Листы пояснительной записки нумеруют. Расчетные формулы следует писать в общем виде, проставлять в них числовые значения и без промежуточных вычислений приводить лишь окончательные результаты. Значение буквенных обозначений в формулах поясняют; при повторении этих обозначений этого делать не нужно; сокращать слова не следует: допускаются лишь общепринятые сокращения технических терминов. Необходимо следить за правильным написанием размерностей и единиц физических величин Международной системы единиц (СИ).

Графическая часть курсовой работы должна включать предусмотренные в задании планы, схемы и другой иллюстративный материал.

Чертежи, схемы и графики выполняют карандашом (или тушью) на миллиметровке (или белой чертежной бумаге) и вклеивают (или вшивают) в пояснительную записку.

\* \*

\*

После получения из института отрецензированной работы необходимо тщательно исправить в ней все отмеченные ошибки и недочеты. В том случае, когда рецензент потребует переделать отдельные разделы или всю работу, нужно в кратчайший срок выполнить требуемое, и курсовую работу вместе с рецензией вновь выслать в институт для повторной проверки. При этом все исправления должны быть вклеены или вшиты в соответствующие места незачтенной работы. Отдельно присланные исправления не рассматривают.