

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
Кафедра автомобильного транспорта

А.Ф. Фаттахова

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Оренбург
2017

УДК 656.135(076.5)
ББК 39.38я7
Ф 27

Рецензент – доцент, кандидат технических наук С.В. Горбачев

Фаттахова, А.Ф.

Ф27 Автомобильные перевозки: методические указания / А.Ф. Фаттахова;
Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 49 с.

Методические указания содержат задачи по организации перевозок грузов автомобильным транспортом. В приложениях приведены необходимые для выполнения заданий нормативно-справочные материалы.

Методические указания предназначены для выполнения практических занятий по дисциплине «Автомобильные перевозки» обучающимся по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

УДК 656.135(076.5)
ББК 39.38я7

© Фаттахова А.Ф., 2017
© ОГУ, 2017

Содержание

Введение.....	4
1 Практические занятия № 1-2. Организация движения автомобилей	6
2 Практические занятия № 3-4. Определение технико-эксплуатационных показателей работы автомобилей на маршрутах	13
3 Практическое занятие № 5. Производительность подвижного состава на маршруте	20
4 Практические занятия № 6. Расчет парка подвижного состава	22
5 Практическое занятие № 7. Оптимизация работы автомобилей на маршрутах	24
6 Практические занятия № 8-9. Организация работы погрузочного (разгрузочного) пункта	26
7 Практическое занятие № 10. Координация работы погрузочного пункта и автомобилей	34
8 Практические занятия № 11. Режим работы водителей и автомобилей на линии.....	38
Приложение А.....	46
Приложение Б	47
Приложение В.....	48

Введение

Автомобильный транспорт играет важную роль в решении задач полного и своевременного удовлетворения потребностей народного хозяйства и населения в перевозках, в повышении эффективности и качества работы транспортной системы страны.

Основными мероприятиями, проводимыми в последние годы на транспорте и обеспечивающими повышение эффективности общественного производства, рост производительности труда, повышение качества работ являются:

- меры по улучшению использования транспортных средств;
- более полное использование грузоподъемности и вместимости автомобилей;
- сокращение порожних пробегов автомобилей;
- снижение простоев автомобилей под погрузочно-разгрузочными операциями;
- разработка оптимальных схем перевозок грузов и пассажиров.

Решение этих задач, дальнейшее развитие и совершенствование функционирования автомобильного транспорта требует подготовки квалифицированных кадров инженерно-технических работников, владеющих современными методами организации, планирования, учета и анализа перевозочных процессов.

Дисциплина "Автомобильные перевозки" формирует профессиональные знания у обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Данные методические указания содержат теоретический и практический материал организации автомобильных перевозок и позволяют студентам овладеть навыками расчета технико-эксплуатационных показателей работы подвижного состава, производить планирование и оценку использования транспортных средств.

С целью закрепления теоретического материала необходимо выполнить расчетно-графическое задание по организации грузовых автомобильных перевозок. Для этого каждому обучающемуся выдается задание с исходными данными. Каждое

последующее занятие строится на расчетах предыдущего, поэтому очень важно вовремя выполнять задание каждого занятия и предоставлять его на проверку. Результаты расчетов и выводы по каждому практическому занятию должны быть оформлены в рабочей тетради. На основании полученных данных необходимо оформить РГЗ в соответствии с СТО 02069024.101-2015 и представить преподавателю при выставлении зачета.

В данных методических указаниях представлен пример расчета типового задания по организации перевозок, который содержит следующие исходные данные.

Дано: в трех погрузочно-разгрузочных пунктах А, В, С имеются навалочные грузы определенного наименования, которые необходимо перевезти в заданных объемах из одного пункта в два других за рабочую смену ($T_n = 10$ ч).

Пункт отправки (погрузки)	Пункт назначения (разгрузки)	Объем перевозок, т	Расстояние перевозок, км	Наименование груза	Класс груза	Коэффициент использования грузоподъемности
А	В	100	15	Овес	2	0,85
	С	75	10			
В	А	108	15	Отруби	3	0,6
	С	70	20			
С	А	200	10	Зерно	1	1
	В	230	20			

Перевозка осуществляется одномарочным подвижным составом. В качестве примера принят автомобиль МАЗ-53352 номинальной грузоподъемности $q_H = 9$ т. Техническая скорость автомобиля V_T составляет 23 км/ч.

Задание: организовать перевозку грузов по заданным условиям.

Для этого необходимо решить следующие вопросы:

- выбрать маршруты движения автомобилей;
- рассчитать парк подвижного состава, необходимого для перевозки заданного объема грузов;
- оптимизировать работу автомобилей по нулевым и холостым пробегам, по количеству ездов, по времени работы в наряде;
- организовать работу погрузочно-разгрузочных пунктов;
- составить графики работы автомобилей и режимы работы водителей.

1 Практические занятия № 1-2. Организация движения автомобилей

1.1 Цель занятия:

- изучить классификацию маршрутов;
- овладеть методикой составления и выбора маршрутов движения автомобилей.

1.2 Общие сведения

Маршрут представляет собой установленный (намеченный), а при необходимости и оборудованный, путь следования подвижного состава между начальным и конечным пунктами. При проектировании организации перевозок на маршруте должна быть принята оптимальная для данных условий перевозок схема движения автомобилей, обеспечивающая его наибольшую производительность, безопасность, выполнение планов и графиков перевозок, минимальные порожние пробеги и себестоимость перевозок, а также ускорение доставки грузов и их сохранность.

В данном задании необходимо наметить три варианта маршрутов движения автомобилей. Из трех возможных вариантов маршрутов выбрать наиболее рациональный вариант, т.е. такой, который позволит получить наименьший холостой пробег автомобилей (автопоездов) по всем маршрутам. Оценка качества выбранных маршрутов проводится по коэффициенту использования пробега β . Значение коэффициента по каждому выбранному маршруту должно быть как можно больше. Чтобы найти коэффициент использования пробега по каждому маршруту, необходимо определить длину оборота, среднюю длину ездки, среднюю длину ездки с грузом, количество ездок и оборотов за рабочую смену (за время в наряде).

1.3 Количество ездок по направлениям перевозок

Количество ездок по i -тому направлению (n_{ei}) определяется по формуле:

$$n_{ei} = \frac{Q_i}{q_H \cdot \gamma_j}, \quad (1.1)$$

где Q_i - объем перевозок в i -м направлении, т;

γ_j - коэффициент использования грузоподъемности для груза в j -м пункте.

Количество ездов округлить до целого числа, т.к. оно не может быть дробным.

Результаты расчетов сводятся в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Распределение количества ездов по направлениям движения

Пункты		Наименование перевозимого груза	Коэффициент использования грузоподъемности	Грузоподъемность автомобиля, т		Объем перевозок, т	Количество ездов
отправления	назначения			номинальная	фактическая		
А	В	Овес	0,85	9	7,65	100	13
	С					75	10
В	А	Отруби	0,6		5,4	108	20
	С					70	13
С	А	Зерно	1		9,0	200	23
	В					230	26

1.4 Составление вариантов маршрутов движения

В первом варианте предусматриваются только маятниковые маршруты. В двух других вариантах предусмотреть разное сочетание маятниковых и кольцевых маршрутов. Вначале составляются маршруты, полностью груженые на всем пробеге по маршруту (т.е. маршруты с $\beta=1$), затем для выполнения перевозки всего объема груза, устанавливаются маршруты с обратным холостым пробегом для маятниковых или частичным холостым пробегом для кольцевых маршрутов.

Для того чтобы выполнить условие $\beta=1$, т.е. груженые ездки в прямом и обратном направлениях на маятниковом маршруте или все груженые ездки на кольцевом маршруте, необходимо принять минимальное количество ездов на одном из участков рассматриваемого маршрута. Например, на маятниковом маршруте $AB-BA$ из пункта A в пункт B для перевозки 100 т грузов с учетом коэффициента

использования грузоподъемности (0,85), нужно будет сделать 13 ездов, а для перевозки 108 т из пункта B в пункт A необходимо сделать 20 ездов (таблица 1.1). Для первого маятникового маршрута примем 13 оборотов.

Методика выбора маршрутов показана ниже на конкретном примере. Наметим три варианта маршрутов. При составлении маршрутов необходимо соблюсти два условия: маршрут должен начинаться с пункта погрузки и обязательным условием законченности маршрута является возвращение автомобиля (автопоезда) в первоначальный пункт, т.е. пункт первой погрузки.

Первый вариант маршрутов движения:

1 маршрут: в пункте A автомобиль загружается в объеме $q_H \cdot \gamma_A$ и движется в пункт B (AB). В пункте B автомобиль разгружается и вновь загружается в объеме $q_H \cdot \gamma_B$. Затем возвращается в пункт A (BA). Здесь автомобиль разгружается и ставится под погрузку следующего оборота.

2 маршрут: в пункте A автомобиль загружается в объеме $q_H \cdot \gamma_A$ и движется в пункт C (AC). В пункте C автомобиль разгружается и вновь загружается в объеме $q_H \cdot \gamma_C$. Затем возвращается в пункт A (CA), где разгружается и ставится под погрузку следующего оборота.

3 маршрут: в пункте B автомобиль загружается в объеме $q_H \cdot \gamma_B$ и движется в пункт C , где автомобиль разгружается и вновь загружается в объеме $q_H \cdot \gamma_C$ и возвращается в пункт B , где разгружается.

4 маршрут: в пункте B автомобиль загружается в объеме $q_H \cdot \gamma_B$ и перемещается в пункт A , где разгружается и возвращается без груза в пункт B .

5 маршрут: в пункте C автомобиль загружается в объеме $q_H \cdot \gamma_C$ и перемещается в пункт A , где автомобиль разгружается и возвращается без груза в пункт C .

6 маршрут: в пункте C автомобиль загружается в объеме $q_H \cdot \gamma_C$ и передвигается в пункт B , где он разгружается и возвращается без груза в пункт C .

Второй вариант маршрутов движения:

1 маршрут: в пункте A автомобиль загружается в объеме $q_H \cdot \gamma_A$ и движется в пункт B (AB). В пункте B автомобиль разгружается и вновь загружается в объеме $q_H \cdot \gamma_B$, затем возвращается в пункт A (BA). Здесь автомобиль разгружается, затем ставится под погрузку следующего оборота.

2 маршрут: в пункте A автомобиль загружается в объеме $q_H \cdot \gamma_A$ и движется до пункта C (AC). Здесь он разгружается и загружается в объеме $q_H \cdot \gamma_C$ другим грузом и возвращается в пункт A (CA), где и разгружается.

3 маршрут: автомобиль (автопоезд) загружается в пункте B и движется с грузом в пункт C (BC). Здесь он разгружается, вновь загружается другим грузом и движется в пункт B (CB), где разгружается.

4 маршрут: автомобиль загружается в пункте C и движется в пункт B (CB), здесь он разгружается, загружается другим грузом и движется в пункт A (BA). В пункте A автомобиль (автопоезд) разгружается и перемещается к месту погрузки в пункт C (AC) без груза.

5 маршрут: автомобиль загружается в пункте C и перемещается в пункт B (CB). Здесь он разгружается и возвращается в пункт C (BC) без груза.

6 маршрут: автомобиль загружается в пункте C и с грузом перемещается в пункт A (CA). Здесь он разгружается и возвращается без груза в пункт C (AC).

Третий вариант маршрутов движения:

1 маршрут: в пункте A автомобиль загружается и перемещается в пункт B (AB), здесь он разгружается, затем загружается другим грузом и перемещается в пункт C (BC). Здесь автомобиль (автопоезд) перегружается и движется в пункт A (CA). После разгрузки в пункте A автомобиль начинает новый оборот.

2 маршрут: автомобиль загружается в пункте A и перемещается в пункт C (AC), после перегрузки перемещается в пункт B (CB) и после перегрузки возвращается в пункт A (BA).

3 маршрут: после погрузки в пункте C автомобиль перемещается в пункт B (CB), откуда после перегрузки перемещается в пункт A (BA) и далее из пункта A в пункт C (AC) движется без груза.

4 маршрут: из пункта *C* после погрузки автомобиль перемещается в пункт *A* (*CA*), где автомобиль разгружается и возвращается для новой загрузки в пункт *C* (*AC*).

5 маршрут: из пункта *C* автомобиль с грузом перемещается в пункт *B* (*CB*) и далее, после разгрузки возвращается в пункт *C* (*BC*) для новой загрузки.

Полученные в результате расчетов количество ездов и объем перевозок по всем маршрутам распределяются согласно таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Распределение объема и количества ездов по маршрутам

№ варианта	№ маршрута	Направление перевозок	Объем перевозок, т	Количество ездов	Направление перевозок	Объем перевозок, т	Количество ездов	Направление перевозок	Объем перевозок, т	Количество ездов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	1	AB	100	13	BA	70	13	-	-	-
	2	AC	75	10	CA	90	10	-	-	-
	3	BC	70	13	CB	117	13	-	-	-
	4	BA	38	7	AB	0	7	-	-	-
	5	CA	110	13	AC	0	13	-	-	-
	6	CB	113	13	BC	0	13	-	-	-
II	1	AB	100	13	BA	70	13	-	-	-
	2	AC	75	10	CA	90	10	-	-	-
	3	BC	70	13	CB	117	13	-	-	-
	4	CB	63	7	BA	38	7	AC	0	7
	5	CB	50	6	BC	0	6	-	-	-
	6	CA	110	13	AC	0	13	-	-	-
III	1	AB	100	13	BC	70	13	CA	117	13
	2	AC	75	10	CB	90	10	BA	54	10
	3	CB	90	10	BA	54	10	AC	0	10
	4	CA	83	10	AC	0	10	-	-	-
	5	CB	50	6	BC	0	6	-	-	-

1.5 Выбор вариантов маршрутов

Длина оборота l_0 на каждом маршруте определяется по формуле:

$$l_0 = \sum_{i=2}^{i=n} l_{\Pi i}, \text{ км}, \quad (1.2)$$

где l_{Pi} - расстояние между пунктами маршрута, км.

В качестве примеров рассмотрены отдельные маршруты второго варианта, а, именно, маятниковый груженный в обе стороны, маятниковый с обратным холостым пробегом и кольцевой, груженный не на всех участках пробега.

Для первого маршрута 2 варианта:

$$l_{01} = l_{AB} + l_{BA} = 15 + 15 = 30 \text{ км.}$$

Для четвертого маршрута 2 варианта:

$$l_{04} = l_{CB} + l_{BA} + l_{AC} = 20 + 15 + 10 = 45 \text{ км.}$$

Для пятого маршрута 2 варианта:

$$l_{05} = l_{CB} + l_{BC} = 20 + 20 = 40 \text{ км.}$$

Средняя длина ездки на каждом маршруте определяется по формуле:

$$l_E = \frac{l_0}{n_{EO}}, \text{ км,} \quad (1.3)$$

где n_{EO} - количество груженных ездок за оборот.

Примеры -

Для первого маршрута 2 варианта длина ездки равна:

$$l_{E1} = \frac{30}{2} = 15 \text{ км, т.к. } n_{EO1} = 2.$$

Для четвертого и пятого маршрутов 2 варианта:

$$l_{E4} = \frac{45}{2} = 22,5 \text{ км; } l_{E5} = \frac{40}{1} = 40 \text{ км, т.к. } n_{EO4} = 2, n_{EO5} = 1.$$

Средняя длина груженого пробега за ездку на каждом маршруте определяется по формуле:

$$l_{EG} = \frac{l_{OG}}{n_{EO}}, \text{ км,} \quad (1.4)$$

где l_{OG} – общее расстояние груженого пробега за оборот, км.

Пример:

$$l_{OG1} = l_{AB} + l_{BA} = 15 + 15 = 30 \text{ км; } l_{EG1} = \frac{30}{2} = 15 \text{ км;}$$

$$l_{OG4} = l_{CB} + l_{BA} = 20 + 15 = 35 \text{ км; } l_{EG4} = \frac{35}{2} = 17,5 \text{ км;}$$

$$l_{or5} = l_{BC} = 20 \text{ км}; l_{EГ5} = \frac{20}{1} = 20 \text{ км.}$$

Коэффициент использования пробега по каждому маршруту β_i подсчитывается по формуле:

$$\beta_i = \frac{l_{EГi}}{l_{Ei}} \quad (1.5)$$

Примеры - Для первого, четвертого и пятого маршрутов второго варианта коэффициент использования пробега равен:

$$\beta_1 = \frac{15}{15} = 1; \beta_4 = \frac{17,5}{22,5} = 0,78; \beta_5 = \frac{10}{20} = 0,5.$$

Результаты расчетов по всем маршрутам сведены в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Характеристика маршрутов движения

Номер варианта	Номер маршрута	Среднее расстояние груженого пробега за езду $l_{EГ}$, км	Средняя длина ездки l_e , км	Количество ездов на маршруте n_Q	Коэффициент использования пробега	
					на маршруте β	средний по варианту β_{cp}
I	1	15	15	26	1,0	0,77
	2	10	10	20	1,0	
	3	20	20	26	1,0	
	4	15	30	7	0,5	
	5	10	20	13	0,5	
	6	20	40	13	0,5	
II	1	15	15	26	1,0	0,84
	2	10	10	20	1,0	
	3	20	20	26	1,0	
	4	17,5	22,5	14	0,78	
	5	20	40	6	0,5	
	6	10	20	13	0,5	
III	1	15	15	39	1,0	0,83
	2	15	15	30	1,0	
	3	17,5	22,5	20	0,78	
	4	10	20	10	0,5	
	5	20	40	6	0,5	

Средняя величина коэффициента использования пробега по каждому варианту подсчитывается по формуле:

$$\beta_{CPi} = \frac{\sum_{j=1}^{j=n} (l_{EGj} \cdot n_{Qj})}{\sum_{j=1}^{j=n} (l_{Ej} \cdot n_{Qj})}, \quad (1.6)$$

где n_{Qj} – количество ездов для вывоза всего груза на j -м маршруте.

Пример - Для второго варианта маршрутов движения:

$$\beta_{CP} = \frac{26 \cdot 15 + 20 \cdot 10 + 26 \cdot 10 + 14 \cdot 17,5 + 6 \cdot 20 + 13 \cdot 10}{26 \cdot 15 + 20 \cdot 10 + 26 \cdot 20 + 14 \cdot 22,5 + 6 \cdot 40 + 13 \cdot 20} = 0,84$$

Все варианты сравниваются по средней величине коэффициента использования пробега. Предпочтение отдается варианту с большим значением коэффициента использования пробега β_{CPi} .

В нашем примере значения коэффициента использования пробега для 2 и 3 вариантов практически равны. В этом случае следует выбрать второй вариант маршрутов, который более простой. Все маршруты этого варианта, кроме четвертого, маятниковые, которые в организации являются наиболее простыми.

В заключении сделать обоснование выбора варианта маршрутов движения автомобилей.

В РГЗ включить схемы маршрутов движения автомобилей выбранного варианта. На каждом маршруте отобразить грузопотоки каждого направления.

2 Практические занятия № 3-4. Определение технико-эксплуатационных показателей работы автомобилей на маршрутах

2.1 Цель занятия:

- овладеть методикой расчета технико-эксплуатационных показателей автомобилей, формируемых в транспортном процессе.

2.2 Общие сведения

Для эффективной организации работы автомобильного транспорта необходимо знать количество ездки, которое автомобиль (автопоезд) может выполнить за рабочий день. Зная количество ездки, можно рассчитать его часовую и дневную производительность, а также решить вопросы организации работы погрузочно-разгрузочных средств, организации движения автомобилей и автопоездов, режима работы водителей и другие вопросы.

Количество ездки за рабочий день можно определить, если известны среднее время одной ездки и одного оборота, количество оборотов автомобиля за рабочий день. В соответствии с рассчитанным количеством оборотов и ездки необходимо уточнить (скорректировать) время работы автомобиля (автопоезда) на маршруте и в наряде. В дальнейшем расчеты технико-эксплуатационных показателей производятся для каждого маршрута выбранного варианта.

2.3 Среднее время одного оборота

Среднее время одного оборота определяется по формуле:

$$t_o = \frac{l_o}{V_T} + \sum_{i=1}^{i=n_{EO}} (t_{\Pi_i} + t_{\text{доп}_i} + t_{p_i} + t_{\text{доп}_i}), \text{ ч}, \quad (2.1)$$

где l_o – длина оборота, км;

n_{EO} – количество ездки (погрузок) за оборот;

V_T – техническая скорость движения автомобиля, км/ч;

t_{Π} – время погрузки автомобиля, ч;

t_p – время разгрузки автомобиля, ч

$t_{\text{доп}}$ – дополнительные затраты времени на взвешивание груза и т.п., ч.

В формуле (2.19) указывается фактическое время простоя под погрузкой и разгрузкой в каждом пункте маршрута.

Пример: для первого маршрута второго варианта $l_{o1} = 30$ км, $n_{EO} = 2$ ездки. Из пункта А в пункт В перевозятся отруби, а обратно из пункта В в пункт А – овес. Овес, также как и отруби, взвешивается дважды (т.к. оба груза - ценные), тогда:

$$t_O = \frac{30}{23} \cdot 60 + (8 + 4 + 8 + 4) \cdot 2 = 128 \text{ мин} = 2,1 \text{ ч.}$$

2.4 Среднее время одной ездки

Среднее время одной ездки определяется по формуле:

$$t_E = \frac{t_O}{n_{EO}}, \text{ ч.} \quad (2.2)$$

Пример - Для первого маршрута второго варианта:

$$t_{E1} = \frac{2,1}{2} = 1,05 \text{ ч.}$$

2.5 Определение нулевого пробега автомобилей

Нулевым L_0 называется пробег автомобиля из АТП до первого пункта погрузки и от последнего пункта разгрузки до АТП. Время, затраченное на нулевой пробег, входит во время пребывания автомобиля в наряде. Для определения количества оборотов за рабочий день, необходимо рассчитать время работы автомобиля на маршруте:

$$T_M = T_H - T_0, \quad (2.3)$$

где T_H – время работы автомобиля (автопоезда) в наряде, ч;

T_M – время работы автомобиля (автопоезда) на маршруте, ч;

T_0 – время нулевого пробега, ч.

На практике взаиморасположение АТП и пунктов погрузки и разгрузки, как правило, известно, и расстояние между ними учитывается уже на стадии планирования маршрутов. При этом, все непроизводительные пробеги автомобиля необходимо свести к минимуму.

Для расчета времени нулевого пробега необходимо произвести графическую работу, в результате которой определить расстояния нулевого пробега. Примем, что АТП находится в центре треугольника размещения погрузочных пунктов А, В и С. Для этого в масштабе строится треугольник, стороны которого равны расстояниям

между погрузочными пунктами, точка пересечения медиан в треугольнике и будет местом размещения АТП, а отрезки от точки пересечения до вершин треугольника, пересчитанные в выбранном масштабе, будут составлять расстояние от АТП до пунктов погрузки.

При известных расстояниях от АТП до пунктов погрузки, необходимо скорректировать маятниковые и кольцевые маршруты, груженные по всему пробегу, исходя из минимального нулевого пробега, и рассчитать время нулевого пробега по формуле:

$$T_O = \frac{L_0}{V_T} = \frac{l_{o1} + l_{o2}}{V_T}, \text{ ч}, \quad (2.4)$$

где l_{o1} и l_{o2} – пробег автомобиля от АТП до первого пункта погрузки и от последнего пункта разгрузки до АТП (соответственно, первичный и вторичный нулевые пробеги). Для данных маршрутов $l_{o1} = l_{o2}$.

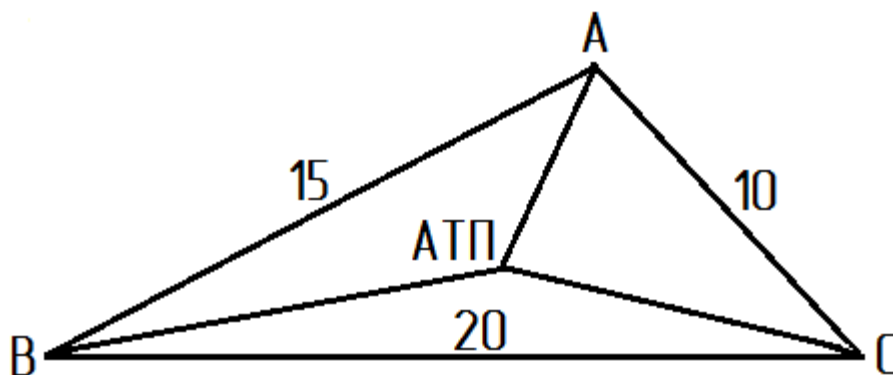


Рисунок 2.1 - Схема для оценки нулевых пробегов

На маятниковых маршрутах с обратным не груженным пробегом необходимо исключить холостой пробег на последнем обороте автомобиля, т.к. автомобиль, разгрузившись в последнем пункте разгрузки, может сразу следовать в АТП. Таким образом, время, не затраченное на холостой пробег, может быть учтено в формуле:

$$T_O = \frac{L_0 - l_x}{V_T} = \frac{l_{o1} + l_{o2} - l_x}{V_T}, \text{ ч}, \quad (2.5)$$

где l_x – холостой пробег за оборот.

Для кольцевых маршрутов, грузеных не на всем пробеге, следует выполнить анализ, решая следующее уравнение:

$$l_{o1} + l_{o2} - l_x \rightarrow \min \quad (2.6)$$

Принимается такой вариант, при котором получается минимальное значение непроизводительного пробега.

Для нашего примера – $l_{АТТ-А} = 5,5$ км, $l_{АТТ-В} = 11$ км, $l_{АТТ-С} = 9$ км.

Тогда для первого маршрута - $T_{O1} = \frac{5,5 + 5,5}{23} = 0,48ч$; для третьего - $T_{O3} = \frac{9 + 9}{23} = 0,78ч$; для четвертого $T_{O4} = \frac{9 + 5,5 - 10}{23} = 0,2ч$.

2.6 Количество оборотов одного автомобиля за рабочий день

Количество оборотов одного автомобиля за рабочий день определяется по формуле:

$$n_{Oдн} = \frac{T_M}{t_O} = \left| \frac{T_H - T_O}{t_O} \right|. \quad (2.7)$$

Количество оборотов, также как и количество ездов, должно быть целым числом. Округление может производиться как в большую, так и в меньшую сторону. Решение необходимо принимать после анализа влияния результатов округления на продолжительность пребывания автомобиля в наряде. В общем случае следует придерживаться обязательного правила – продолжительность работы в наряде не должна превышать 10 часов.

Для первого маршрута: $T_H = 10,0$ ч, $T_O = 0,48$ ч.

$n_{Oдн} = \frac{10,0 - 0,48}{2,1} = |4,53|$ оборота. Принимаем $n_{Oдн} = 4$ оборота.

По правилам математики нужно принять 5 оборотов. Но это приведет к увеличению времени в наряде, которое и так велико (10 ч). Поэтому в нашем случае рациональнее принять 4 оборота.

2.7 Скорректированное время на маршруте и в наряде

В соответствии с округленным значением количества оборотов на маршруте, необходимо скорректировать время на маршруте и время в наряде, которые определяются по формулам:

$$T_M^{CK} = n_{Oдн} \cdot t_O; \quad (2.8)$$

$$T_H^{CK} = T_M^{CK} + T_0. \quad (2.9)$$

Пример - Исходные данные возьмем из примера, решенного выше:

$$T_M^{CK} = 4 \cdot 2,1 = 8,4 \text{ ч}; \quad T_H^{CK} = 8,4 + 0,48 = 8,88 \text{ ч}.$$

2.8 Количество ездов за рабочий день

Количество ездов, которое может выполнить один автомобиль (автопоезд) за рабочий день, определяется по формуле:

$$n_{Eдн}^{CK} = \frac{T_M^{CK}}{t_E}. \quad (2.10)$$

$$\text{В нашем примере: } n_{Eдн}^{CK} = \frac{8,4}{1,050} = 8 \text{ ездов}.$$

По окончании этого расчета, необходимо проанализировать кратность количества ездов за рабочий день количеству ездов за оборот. Полученными данными частично заполнить таблицу 2.1.

В РГЗ представить схему расположения АТП и погрузочно-разгрузочных пунктов с указанием расстояний и грузопотоков каждого направления.

Таблица 2.1 – Расчёт количества автомобилей на маршруте

Номер маршрута	Затраты времени, мин на					Количество				Скорректированное время работы, ч		Коэффициент использования грузоподъемности автомобиля	Фактическая грузоподъемность	Производительность автомобиля				Количество автомобилей на маршруте, A_M		
	движение	погрузку	разгрузку	оборот	ездку	ездок за оборот	расчетное количество оборотов за день	скорректированное количество оборотов за день	ездок за день	общее количество ездок на маршруте	на маршруте $T_M^{ск}$			в наряде $T_H^{ск}$	часовая W_Q , т/ч	дневная $W_{Qдн}$, т/день	часовая W_P , ткм/ч		дневная $W_{Pдн}$, ткм/день	

3 Практическое занятие № 5. Производительность подвижного состава на маршруте

3.1 Цель занятия:

- овладеть методикой расчета часовой и дневной производительности автомобилей.

3.2 Общие сведения

Производительность грузового автомобиля – это перевезенный объем груза или выполненная транспортная работа за единицу времени.

В работе грузового автомобильного транспорта различают часовую и дневную производительность автомобилей. Для расчета количества автомобилей, необходимых для перевозки определенного объема груза на маршрутах, необходимо подсчитать дневную производительность.

3.3 Среднее значение коэффициента использования грузоподъемности автомобиля на маршруте

На всех маршрутах, за исключением маятниковых с обратным холостым пробегом, перевозятся грузы разных классов, т.е. с разной величиной коэффициента использования грузоподъемности. При расчете производительности автомобиля на маршруте в этом случае следует принимать (для упрощения расчетов) среднее значение коэффициента использования грузоподъемности, которое определяется по формуле:

$$\gamma_{CP} = \frac{\sum_{j=2}^{j=n} \gamma_j}{n}, \quad (3.1)$$

где n – количество пунктов погрузки грузов при работе автомобиля на одном маршруте.

В примере для первого маршрута получим:

$$\gamma_{CP} = \frac{0,85 + 0,6}{2} = 0,725.$$

3.4 Часовая производительность автомобиля

Часовая производительность автомобиля – это количество перевезенного груза в тоннах или объем выполненной или планируемой транспортной работы в тонно-километрах за час рабочего времени, которая определяется по формулам, соответственно:

$$W_Q = \frac{q_H \cdot \gamma_{CP}}{t_E}, \text{ т/ч}; \quad (3.2)$$

$$W_Q = \frac{q_H \cdot \gamma_{CP} \cdot l_{EG}}{t_E}, \text{ ткм/ч}. \quad (3.3)$$

Производительность автомобиля на первом маршруте примера составит:

$$W_Q = \frac{9 \cdot 0,725}{1,05} = 6,2 \text{ т/ч}; \quad W_Q = \frac{9 \cdot 0,725 \cdot 15}{1,05} = 93,2 \text{ ткм/ч}.$$

3.5 Дневная производительность автомобиля на маршруте

Дневную производительность автомобиля можно определить по продолжительности работы на маршруте либо по количеству ездов, выполненных автомобилем на маршруте:

$$W_{Q_{\text{дн}}} = \frac{q_H \cdot \gamma_C \cdot T_M^{CK}}{t_E} = W_Q \cdot T_M^{CK}, \text{ т/день}; \quad (3.4)$$

$$W_{P_{\text{дн}}} = \frac{q_H \cdot \gamma_C \cdot l_{E2} \cdot T_M^{CK}}{t_E} = W_P \cdot T_M^{CK}, \text{ ткм/день}; \quad (3.5)$$

или:

$$W_{Q_{\text{дн}}} = q_H \cdot \gamma_C \cdot n_{E_{\text{дн}}}^{CK}, \text{ т/день}; \quad (3.6)$$

$$W_{P_{\text{дн}}} = q_H \cdot \gamma_C \cdot l_{E2} \cdot n_{E_{\text{дн}}}^{CK}, \text{ ткм/день}. \quad (3.7)$$

Для нашего примера -

$$W_{Q_{\text{дн}}} = 7,3 \cdot 8,4 = 61,3 \text{ т/день};$$

$$W_{P_{\text{дн}}} = 111 \cdot 8,4 = 932,4 \text{ т}\cdot\text{км/день}.$$

Сделать выводы о зависимости производительности автомобиля от технико-эксплуатационных показателей транспортного процесса. Полученными данными частично заполнить таблицу 2.1.

4 Практические занятия № 6. Расчет парка подвижного состава

4.1 Цель занятия:

- овладеть методикой расчета количества автомобилей, работающих на маршрутах.

4.2 Общие сведения

Для полного удовлетворения грузоотправителей в перевозках АТП должен иметь достаточный парк подвижного состава. А для эффективного использования автомобилей необходимо организовать их работу таким образом, чтобы возможная дневная производительность была максимальной для данного маршрута.

4.3 Количество автомобилей для заданного объема перевозок

Дневной объем перевозок на каждом маршруте, рассчитанный при составлении маршрутов, должен быть освоен некоторым количеством транспортных средств, которое определяется по формуле:

$$A_{M_i} = \frac{Q_i}{W_{Q_{\text{дн}}}}, \text{ ед.}, \quad (4.1)$$

где Q_i - дневной объем перевозок на i -ом маршруте, т;

$W_{Q_{\text{дн}}}$ - дневная производительность автомобиля (автопоезда) на том же маршруте, т/день.

Для первого маршрута:

$$A_{M1} = \frac{200}{61,3} = 3,3 \text{ автомобиля.}$$

На маршруте может работать целое число автомобилей, и весь заданный дневной объем грузов обязательно должен быть перевезен за рассчитанное количество ездов (таблица 2.1). Чтобы добиться этого, необходимо рассчитать количество автомобилей таким образом, что работая в разных режимах, они выполнят весь объем работы на маршруте.

Рассмотрим на нашем примере, где необходимо иметь 3,3 автомобиля. Практически на маршруте может работать 3 автомобиля, тогда время работы автомобилей на маршруте будет увеличено за счет выполнения перевозок, приходящихся на 0,3 автомобиля. Можно принять 4 автомобиля, тогда время работы одного автомобиля на маршруте уменьшится из-за выполнения только части запланированных ездов за день.

Необходимо в обоих случаях определить продолжительность работы автомобилей на маршруте.

Для перевозки всего объема грузов необходимо сделать $n_Q = 26$ ездов (таблица 2.1), при этом каждый автомобиль за полный рабочий день может выполнить 8 ездов.

В первом случае, при округлении количества автомобилей в меньшую сторону, три автомобиля за время пребывания в наряде сделают только 24 ездки. Следовательно, один из этих трех автомобилей к плановым восьми ездкам должен сделать еще дополнительно 2, таким образом, его общее количество ездов составит 10 (5 оборотов). Общее время пребывания на маршруте этого автомобиля составит $T_M = n_{Oдн} \cdot t_O = 1,05 \cdot 10 = 10,5$ ч, в наряде $T_H = 10,5 + 0,48 = 10,98$ ч.

Во втором случае, при округлении количества автомобилей в большую сторону, три автомобиля за время пребывания в наряде сделают 24 ездки. Следовательно, четвертый автомобиль из плановых восьми ездов должен сделать только 2, таким образом, он будет работать неполный рабочий день, и его время пребывания на маршруте составит $T_M = n_{Oдн} \cdot t_O = 1,05 \cdot 2 = 2,1$ ч.

В данном разделе необходимо проанализировать оба случая принятия решения по количеству автомобилей.

Полученными данными окончательно заполнить сводную таблицу 2.1.

5 Практическое занятие № 7. Оптимизация работы автомобилей на маршрутах

5.1 Цель занятия:

- овладеть методикой расчета наиболее рационального использования автомобилей;
- рассчитать парк подвижного состава.

5.2 Общие сведения

Для наиболее эффективного использования автомобилей, работающих на маршрутах неполный рабочий день, необходимо предусмотреть возможность их работы на двух и более маршрутах. Руководством решения данного вопроса должно быть:

- сокращение непроизводительных пробегов: нулевых, холостых, переездов с маршрута на маршрут;
- увеличение продолжительности работы на маршрутах до полного рабочего дня;
- уменьшение количества автомобилей (соответственно, водителей) для выполнения заданного объема перевозок грузов.

5.3 Организация работы автомобилей на двух и более маршрутах

Для автомобилей, работающих неполный рабочий день, последовательно рассмотреть различные варианты работы на маршрутах. Для этого определить и оценить следующие показатели, рассчитываемые ниже.

Непроизводительный пробег рассчитывается:

$$L_{НЕПР} = l_{O1} + l_{O2} + l_{ПЕР} - l_X, \text{ км}, \quad (5.1)$$

где $l_{ПЕР}$ – расстояние переезда с одного маршрута на другой, км. Необходимо стараться его избежать.

Общее время работы на маршрутах составит:

$$T_M^{общ} = \sum_{i=2}^n T_{Mi}, \text{ ч.} \quad (5.2)$$

Общая продолжительность пребывания в наряде подсчитывается по формуле:

$$T_H^{общ} = T_M^{общ} + \frac{L_{НЕПР}}{V_T}, \text{ ч.} \quad (5.3)$$

Следует учесть, что $T_H^{общ}$ не должно превышать 10 ч.

В данном разделе представить схемы выбранных вариантов работы автомобилей на двух и более маршрутах с указанием последовательности их обслуживания и нулевых пробегов.

5.4 Общее количество автомобилей на маршрутах

Общее количество автомобилей (автопоездов) на маршрутах для перевозки всего дневного объема грузов подсчитывается по формуле:

$$A_{ОБЩ} = \sum_{i=1}^n A_{Mi}, \text{ ед.} \quad (5.4)$$

При расчете $A_{ОБЩ}$ учитываются реальные автомобили, т.е. автомобили, обслуживающие два и более маршрута, считать за единицу подвижного состава.

5.5 Парк подвижного состава

Далее необходимо подсчитать количество автомобилей, которое должно быть в АТП для освоения заданного объема грузоперевозок. При известном для данного АТП значении коэффициента выпуска α_B :

$$A_{АТП} = \frac{A_O}{\alpha_B}, \text{ ед.} \quad (5.5)$$

Сделать заключение по проведенным расчетам. Полученными данными заполнить сводную таблицу 2.1.

В РГЗ включить схемы движения автомобилей, обслуживающих два и более маршрутов.

6 Практические занятия № 8-9. Организация работы погрузочного (разгрузочного) пункта

6.1 Цель занятия:

- овладеть методикой выбора и расчета погрузочных (разгрузочных) механизмов;
- овладеть методикой расчета количества постов погрузки (разгрузки);
- овладеть методикой расчета размеров погрузочного пункта.

6.2 Общие положения

При автомобильных перевозках значительная доля рабочего времени затрачивается на погрузку и разгрузку грузов. Правильный выбор погрузочных и разгрузочных средств позволяют заметно сократить простои автомобилей под погрузочно-разгрузочными работами и повысить производительность подвижного состава автомобильного транспорта.

Под выбором погрузочно-разгрузочных средств (ПРС) обычно понимается определение типа (модели) погрузочно-разгрузочных машин, их размерности, грузоподъемности, производительности, а также их количества для выполнения заданного объема работ. Вследствие большого разнообразия погрузочно-разгрузочных средств для решения одной и той же задачи доставки грузов можно использовать различные их типы. Цель выбора – отыскание таких ПРС, которые

удовлетворяют комплексу заданных технических требований, а их применение экономически целесообразно.

Погрузочные и разгрузочные средства выбираются для каждого пункта погрузки и разгрузки грузов в зависимости от вида грузов (навалочный, штучный, наливной и т.д.) и грузоподъемности автомобиля.

Для погрузки навалочных грузов могут быть использованы экскаваторы, одноковшовые погрузчики (глина, песок, щебень и т.п.), скребковые и ковшовые транспортеры (зерно и т.п. грузы), бункерные устройства. При разгрузке навалочных грузов из бортовых автомобилей используются опрокидыватели, бульдозерные лопаты и т.п. средства.

Среднее время простоя подвижного состава под погрузкой и разгрузкой на одну езду с грузом должно соответствовать действующим нормативам с учетом типа и грузоподъемности подвижного состава и принятого уровня механизации погрузочно-разгрузочных работ.

6.3 Выбор погрузочного (разгрузочного) механизма

При выборе погрузочного (разгрузочного) механизма необходимо исходить из того, чтобы фактическая продолжительность простоя подвижного состава под погрузкой и разгрузкой не превышала нормативную (приложение Б), в связи с чем механизмы выбираются для каждого пункта погрузки (разгрузки).

При выборе погрузочных механизмов необходимо учесть, чтобы емкость ковша была в 3...6 раз меньше емкости кузова автомобиля (верхний предел - для мягких пород, нижний - для твердых). Именно при таком их соотношении обеспечиваются должная производительность экскаватора, соблюдение установленных норм простоя автомобилей под погрузкой и разгрузкой и предохранение автомобилей от больших ударных нагрузок.

Расчетная (необходимая) производительность погрузочного (разгрузочного) механизма подсчитывается по формуле:

$$W_{\text{нп(р)}} = \frac{q_{\text{н}} \cdot \gamma}{t_{\text{нп(р)}}}, \quad (6.1)$$

27

где $W_{\text{НП(Р)}}$ - минимальная производительность погрузочного (разгрузочного) механизма, подсчитанная по нормативам простоя подвижного состава; т/ч;

$q_{\text{н}}$ – номинальная грузоподъемность автомобиля, т;

γ - коэффициент использования грузоподъемности автомобиля;

$t_{\text{НП(Р)}}$ - нормативное время простоя под погрузкой (разгрузкой) (приложение Б), ч.

Необходимо подобрать погрузочные средства (приложение В) так, чтобы их эксплуатационная производительность была на 10-30 % больше производительности, подсчитанной по нормативам простоя. Эксплуатационная производительность погрузочных механизмов может рассчитываться по различным формулам.

Если в качестве справочных данных указана техническая производительность погрузочного (разгрузочного) механизма, его эксплуатационная производительность определяется по формуле:

$$W_{\text{Э}} = W_{\text{Т}} \cdot K_{\text{Г}} \cdot K_{\text{В}}, \quad (6.2)$$

где $W_{\text{Э}}$ - эксплуатационная производительность погрузочного или разгрузочного механизма, т/ч;

$W_{\text{Т}}$ - техническая производительность погрузочного механизма, т/ч;

$K_{\text{Г}}$ - коэффициент использования грузоподъемности погрузочного (разгрузочного) механизма, $K_{\text{Г}} = 0,7 \dots 1,0$;

$K_{\text{В}}$ - коэффициент, использования времени погрузочного (разгрузочного) механизма, $K_{\text{В}} = 0,8 \dots 0,95$.

Производительность погрузочных механизмов может подсчитываться и по другим характеристикам: по емкости ковша экскаватора, грузоподъемности и т.д. В этом случае можно воспользоваться одной из следующих формул:

для погрузчика -

$$W_{\text{Э}} = \frac{3600 \cdot G}{t_{\text{Ц}}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{Г}}, \text{ т/ч}; \quad (6.3)$$

для экскаватора -

$$W_{\text{Э}} = \frac{3600 \cdot \rho \cdot V_{\text{Э}}}{t_{\text{Ц}}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{Г}}, \text{ т/ч}; \quad (6.4)$$

где G - грузоподъемность погрузчика или масса единицы груза, т;

$t_{\text{Ц}}$ - время цикла работы погрузчика (экскаватора), сек;

$V_{\text{Э}}$ - емкость ковша экскаватора, м³;

ρ - объемная масса груза, т/м³.

Погрузочные средства выбираются по всем погрузочным и разгрузочным пунктам. Результаты расчетов сводятся в таблицу 6.1.

По заданию из каждого пункта отправляется груз одного наименования, поэтому в каждом пункте отправления по всем направлениям будет один погрузочный пункт. В одно место поступают грузы разных наименований, поэтому в каждом пункте назначения следует предусмотреть два пункта разгрузки.

Таблица 6.1 – Выбор погрузочных и разгрузочных механизмов

Пункт работы	Автомобиль		Этап работы	Марка погрузочного и разгрузочного механизмов	Вместимость ковша, м ³ (техническая производительность, т/ч или грузоподъемность, т) механизмов	Расчетная производительность погрузочного и разгрузочного механизмов, т/ч	Эксплуатационная производительность погрузочных и разгрузочных механизмов, т/ч	Фактическое время простоя под погрузкой или разгрузкой, мин
	Марка	Грузоподъемность, т						
А	МАЗ-53320	9	погрузка	ЗПС-60	-	57,3	60	8
			разгрузка	Бульдозерная лопата				8
			разгрузка	Бульдозерная лопата				8
В			погрузка	Экскаватор универсальный ЭО-2621А				8
			разгрузка	Бульдозерная лопата				8
			разгрузка	Бульдозерная лопата				8
С			погрузка	ЗПС-100				8
			разгрузка	Бульдозерная лопата				8
			разгрузка	Бульдозерная лопата				8

6.4 Продолжительность погрузки (разгрузки) груза

После выбора погрузочного (разгрузочного) механизма определенной марки необходимо рассчитать фактическую продолжительность погрузки (разгрузки) груза в каждом пункте:

$$t_{\Pi(P)_{\text{факт}}} = \frac{q_H \cdot \gamma}{W_{\text{Э}}} \cdot 60, \text{ мин} \quad (6.5)$$

6.5 Количество погрузочных средств на пункте погрузки

Пункт погрузки может состоять из одного или более постов. Каждый пост оснащен одним погрузочным (разгрузочным) механизмом, зависит от объема грузов, загружаемых пунктом за час рабочего времени, и часовой производительности одного погрузочного механизма. Количество автомобилей, обслуживаемых пунктом погрузки (разгрузки), зависит от количества маршрутов, обслуживаемых данным пунктом, и количества автомобилей, работающих на этих маршрутах.

До расчета количества постов погрузки (разгрузки) необходимо расписать номера маршрутов, обслуживаемых каждым пунктом по видам работ (таблица 6.2). В соответствии с количеством автомобилей, работающих на каждом маршруте, подсчитать количество автомобилей, погружаемых (разгружаемых) в каждом пункте.

Количество погрузочных механизмов (постов погрузки) в пункте погрузки подсчитывается по формуле:

$$\Pi_{\Pi} = \frac{W_{Q\Pi}}{W_{\text{Э}}} = \frac{\sum_{i=1}^n (A_{Mi} \cdot W'_{Qi})}{W_{\text{Э}}}, \quad (6.6)$$

где $W_{Q\Pi}$ – производительность автомобилей, обслуживаемых пунктом, за час рабочего времени, т/ч;

W_{Qi}' - часовая производительность автомобиля, отнесенная к данному пункту:

$$W_{Qi}' = \frac{q_H \cdot \gamma_i}{t_{OM}}, \text{ т/ч}; \quad (6.7)$$

$W_{Э}$ - эксплуатационная производительность погрузчика, т/ч.

Расчетное количество округляется до целого числа. Чтобы уменьшить простой автомобилей в ожидании погрузки округление следует делать в сторону увеличения. Результаты расчетов сводятся в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 - Количество постов погрузки и разгрузки

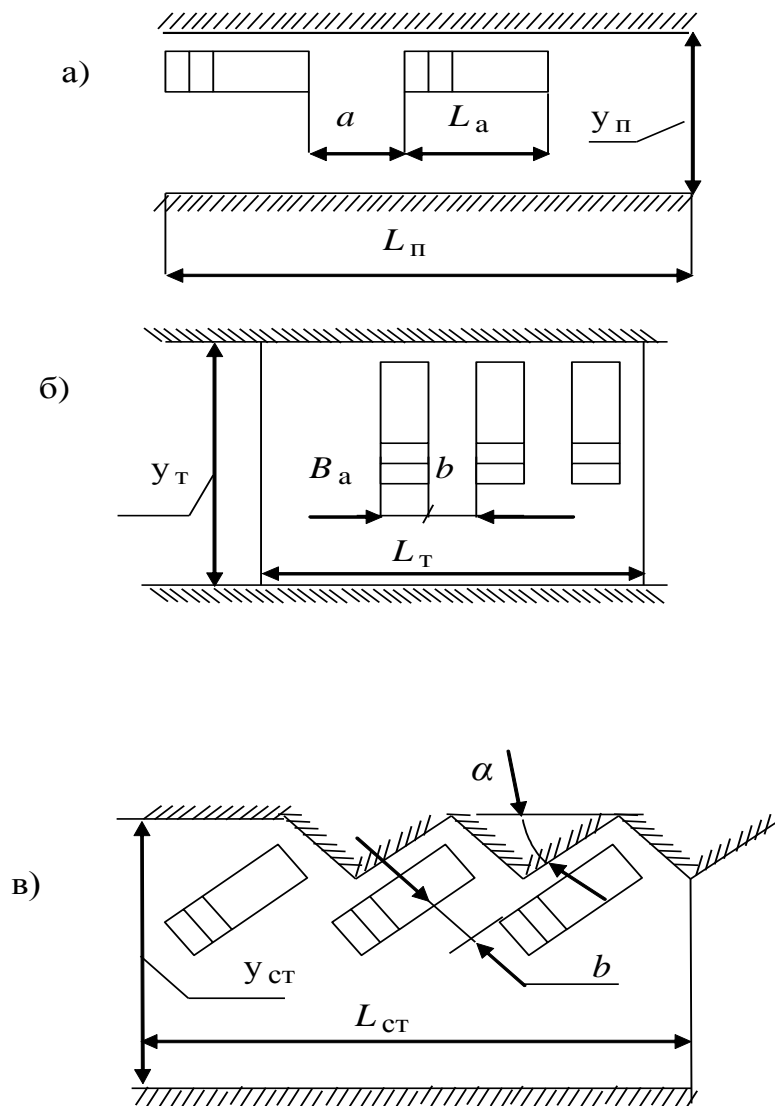
Пункт	Вид работ	Номера маршрутов, обслуживаемых пунктом	Общее количество автомобилей, обслуживаемых пунктом	Количество постов погрузки (разгрузки)	Количество автомобилей, риходящихся на один пост, Ап	Продолжительность погрузки (разгрузки), мин	Интервал движения автомобилей на маршруте, мин	Интервал поступления автомобилей на пост, мин	Среднее время ожидания автомобилей, мин
А	Погрузка в п. В, С	1,2							
	Разгрузка из п. В	1,4							
	Разгрузка из п. С	2,6							
В	Погрузка в п. А, С	1,3,4							
	Разгрузка из п. А	1							
	Разгрузка из п. С	3,4,5							
С	Погрузка в п. А, В	2,3,4,5,6							
	Разгрузка из п. А	2							
	Разгрузка из п. В	3							

6.6 Фронт погрузочных работ и размеры погрузочных площадок

Размеры площади, занимаемой погрузочно-разгрузочным пунктом, характеризуются фронтом погрузки и глубиной площадки.

Под фронтом погрузки (разгрузки) условно понимают длину всех вытянутых в одну линию постов. Величина фронта погрузки (разгрузки) влияет на параметры склада и определяет технологию производственного процесса на складе.

Размеры погрузочных площадок в пунктах погрузки зависят от размеров автомобилей и от способов их расстановки. Применяются следующие варианты (схемы) расстановки: поточная (боковая), торцовая, ступенчатая (рисунок 6.1).



а) поточная; б) торцовая; в) ступенчатая

Рисунок 6.1 – Расстановка подвижного состава под погрузку (разгрузку)

Фронт погрузочных работ определяется по формулам:

$$L_{\text{ФБ}} = L_A \cdot \Pi_{\text{п}} + a_2 \cdot (\Pi_{\text{п}} + 1); \quad (6.8)$$

$$L_{\text{ФТ}} = \frac{B_A \cdot \Pi_{\text{п}} + b \cdot (\Pi_{\text{п}} + 1)}{\sin \alpha}, \quad (6.9)$$

где $L_{\text{ФБ}}$ - фронт (длина площадки) погрузочных работ при боковом размещении автомобиля, м;

$L_{\text{ФТ}}$ - фронт погрузочных работ при торцовом и угловом размещении автомобиля, м;

L_A - длина автомобиля, м;

a_2 - расстояние между автомобилями при боковом их размещении, $a_2 = 1,3$ м;

B_A - ширина автомобиля, м;

α - угол между продольными осями автомобиля и площадки, град.;

b - расстояние между автомобилями при торцовом и угловом размещением, $b = 1,9$ м.

Глубина площадки определяется по формуле:

$$y_B = R_1 - R_2 + C_1 + 2 \cdot Z + B_A; \quad (6.10)$$

$$y_T = R_1 - R_2 + L_A + C_1 + 2 \cdot Z; \quad (6.11)$$

$$y_C = R_1 - R_2 \cdot \cos \alpha + L_A \cdot \sin \alpha + 1,4 \cdot C_1 + Z, \quad (6.12)$$

где y_B - глубина площадки при боковом размещении автомобилей, м;

y_T - глубина площадки при торцовом размещении автомобилей, м;

y_C - глубина площадки при ступенчатом размещении автомобилей, м;

R_1 - внешний габаритный радиус поворота автомобиля, м;

R_2 - внутренний габаритный радиус поворота автомобиля, м;

C_1 - минимальное расстояние от автомобиля до стенки склада, $C_1 = 0,4$ м;

Z - защитная зона, т.е. минимальное расстояние от движущегося автомобиля до другого автомобиля или границы площадки, $Z = 1,1$ м.

Для дальнейших расчетов (практические занятия 8-11) выбрать один из пунктов погрузки. Для этого пункта выполнить расчеты по всем трем схемам размещения автомобилей, выбрать один из вариантов.

Полученными расчетными данными заполнить таблицу 6.2.

В РГЗ включить схему погрузочного пункта с выбранной расстановкой автомобилей на погрузочной площадке и указанием всех необходимых размеров.

7 Практическое занятие № 10. Координация работы погрузочного пункта и автомобилей

7.1 Цель занятия:

- уметь согласовать работу подвижного состава и погрузочных (разгрузочных) механизмов;
- изучить методику составления графика совместной работы погрузочного механизма и автомобилей.

7.2 Общие сведения

Правильное взаимодействие в работе автомобилей и погрузочных (разгрузочных) механизмов имеет первостепенное значение при организации перевозок грузов. Наиболее эффективно можно организовать совместную работу подвижного состава и погрузочных постов при условии правильного определения их количества и четкого выполнения графика совместной работы автомобилей и погрузочного механизма. График совместной работы подвижного состава и механизмов в пунктах погрузки и разгрузки является одним из важнейших элементов совершенствования организации перевозок и погрузочно-разгрузочных работ.

7.3 График подачи автомобилей на пост погрузочных работ

Количество автомобилей, обслуживаемых одним постом погрузочных работ, равно:

$$A_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{Mi}}{P_{\Pi}}, \quad (7.1)$$

где n - количество маршрутов обслуживаемых данным пунктом погрузки (разгрузки).

При равномерной подаче (например, когда один пост обслуживает один маршрут) автомобили будут поступать на пост погрузки через интервал:

$$I_{\Pi} = \frac{t_0}{A_{\Pi}}, \quad \text{ч}, \quad (7.2)$$

где t_0 – среднее время одного оборота автомобиля на маршруте, ч.

При неравномерной подаче автомобилей на пост погрузки и разгрузки (для каждого маршрута свое отличающееся значение интервала движения автомобиля) интервал определяется по формуле:

$$I_{\Pi} = \frac{\Pi_{\Pi}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{I_i}}, \quad \text{ч}. \quad (7.3)$$

Интервал подачи автомобилей под погрузку (разгрузку) должен быть больше такта (продолжительности) погрузки, т.е. $I_{\Pi} > t_{\Pi(P)}$ или

$$I_{\Pi} = t_{\Pi(P)} + t_{\text{ож}}, \quad \text{ч}, \quad (7.4)$$

где $t_{\text{ож}}$ – продолжительность простоя погрузочного (разгрузочного) механизма в ожидании автомобиля, ч;

$t_{\Pi(P)}$ – продолжительность одной погрузки (разгрузки), ч.

В этом случае, погрузочный механизм, выполнив погрузку, некоторое время будет простаивать в ожидании автомобиля, которое составит $t_{\text{ож}} = I - t_{\Pi(P)}$. Продолжительность простоя погрузочного механизма не должна превышать 10...25% от продолжительности интервала. Изменить продолжительность простоя можно изменением количества обслуживаемых автомобилей A_{Π} .

Если интервал движения будет меньше такта погрузки, то обязательно будет очередь автомобилей, ожидающих погрузку, что является нецелесообразным и повлияет на эффективность использования подвижного состава.

График совместной работы подвижного состава и погрузочно-разгрузочных механизмов, составленный с учетом равенства ритма работы пунктов погрузки (разгрузки) и интервала движения автомобилей на маршруте, позволяет обеспечить

равномерную загрузку погрузочно-разгрузочных механизмов и исключает сверхнормативные простои подвижного состава в пунктах погрузки и разгрузки.

В задании для одного из пунктов погрузки, выбранного студентом, необходимо составить график работы одного погрузочного механизма. График составляется для всех автомобилей, работающих на маршрутах, обслуживаемых этим постом (данным погрузочным механизмом). При составлении графика работы поста погрузки необходимо выполнить следующие условия: автомобили не должны простаивать в ожидании погрузки; общее время погрузки и ожидания не должно превышать нормативного времени. В связи с тем, что постом обслуживаются автомобили нескольких маршрутов, на которых различное время оборота, может сложиться ситуация, когда автомобили одного маршрута могут прибывать на погрузку в момент, когда погрузчик еще занят погрузкой автомобилей с другого маршрута. Изменяя график подачи автомобилей на пост погрузки в первый раз, можно исключить простои в ожидании погрузки до обеденного перерыва. За счет изменения времени и продолжительности обеденного перерыва возможно избежать простои автомобиля во второй половине дня.

При составлении графика необходимо руководствоваться показателями маршрутов, рассчитанными ранее, а, именно: продолжительность простоя под погрузкой в данном пункте; время и количество оборотов автомобилей на маршрутах, обслуживаемых данным постом; количество автомобилей, работающих на этих маршрутах. В графике необходимо предусмотреть обеденный перерыв водителям автомобилей и грузчику. Обычно АТП начало рабочего дня автомобилей согласовывают с началом работы пункта погрузки. В расчетах принять за начало рабочего дня погрузочного пункта 8.00, к которому необходимо подать первый автомобиль на погрузочную площадку. Этот момент и будет началом работы первого автомобиля на маршруте.

Результаты расчетов сводятся в таблицу 7.1.

Таблица 7.1 – График работы погрузочного механизма в пункте А

№ маршрута	№ автомобиля	Начало погрузки	Конец погрузки
2	1	8:00	8:08
	2	8:08	8:16
1	1	8:16	8:24
	2	8:24	8:32
	3	8:32	8:40
	4	8:40	8:48
2	1	9:40	9:48
	2	9:48	9:56
1	1	10:22	10:30
	2	10:30	10:38
	3	10:38	10:46
2	1	11:30	11:38
	2	11:38	11:46
1	1	13:13	13:21
	2	13:21	13:29
	3	13:29	13:37
2	1	14:10	14:18
	2	14:18	14:26
1	1	15:19	15:27
	2	15:27	15:35
	3	15:35	15:43
2	1	15:50	15:58
	2	15:58	16:06

Обед водителей 1 маршрута запланирован после второго оборота в течение 45 минут, водителей 2 маршрута – после третьего оборота в течение 1 часа. Обед грузчика с 12:00 до 13:00.

8 Практические занятия № 11. Режим работы водителей и автомобилей на линии

8.1 Цель занятия:

- освоить методику составления режима работы водителей и автомобилей на линии.

8.2 Общие положения

Чтобы обеспечить четкую организацию работы подвижного состава на маршруте и соблюдение заданной ритмичности (интервалов и частоты) движения автомобилей между пунктами погрузки и разгрузки, запроектированный режим движения автомобилей на маршруте должен быть представлен графиком или расписанием их движения.

На основе полученных данных на предыдущих занятиях и составленного графика работы одного из погрузочных пунктов необходимо рассчитать режим работы автомобилей на линии и согласовать с ним режим работы водителей.

8.3 Режим работы автомобилей на маршрутах

Время выезда первого автомобиля каждого маршрута из АТП T_B определяется по формуле:

$$T_B = T_{НАЧ} - T_{О1}, \quad \text{ч}, \quad (8.1)$$

где $T_{НАЧ}$ – время начала работы автомобиля на маршруте, ч;

$T_{О1}$ – продолжительность первого нулевого пробега, т.е. из АТП до пункта первой погрузки, ч.

При расчете режимов работы автомобилей необходимо обратить внимание на принятые нулевые пробеги, а, именно, какой пункт погрузки является первым на маршруте. В случае, когда выбранный в п. 6.6 для расчета пункт погрузки не является первым пунктом погрузки, необходимо пересчитать $T_{НАЧ}$, с учетом времени, затраченного на выполнение всех работ до погрузки в выбранном пункте.

Временем окончания работы автомобиля на маршруте T_{OK} является разгрузка на последнем разгрузочном пункте, после которого автомобиль может следовать в АТП.

В случае, когда выбранный в соответствии с минимальным нулевым пробегом (п. 2.5) погрузочный пункт является первым на маршруте, то время окончания работы автомобиля на маршрутах, полностью груженых на всем пробеге, определяется по формуле:

$$T_{OK} = T_{ПП} + t_O, \text{ ч}, \quad (8.2)$$

где $T_{ПП}$ – время начала последней погрузки, ч.

Для того же случая, но для автомобилей, работающих на маятниковых маршрутах с обратным холостым пробегом:

$$T_{OK} = T_{ПП} + t_{П} + t_{ДВ} + t_{Р}, \text{ ч}, \quad (8.3)$$

где $t_{ДВ}$ – время движения от пункта последней погрузки до пункта последней разгрузки, ч.

В случае, когда выбранный в соответствии с минимальным нулевым пробегом (п. 2.5) погрузочный пункт не является первым, то время окончания работы автомобиля на маршруте будет зависеть от работ, которые необходимо выполнить после окончания последней погрузки в этом пункте.

Время заезда автомобиля в АТП определяется по формуле:

$$T_{ВОЗВ} = T_{OK} + T_{O2}, \text{ ч}, \quad (8.4)$$

где T_{O2} – продолжительность второго нулевого пробега, т.е. от пункта последней разгрузки до АТП, ч.

Для оценки организации перевозок необходимо сравнить плановые и фактические значения времени работы автомобиля на маршруте и в наряде.

Фактическая продолжительность работы автомобиля на маршруте T_M^ϕ и в наряде T_H^ϕ определяется по формулам, соответственно:

$$T_M^\phi = T_{OK} - T_{НАЧ} - T_{обед}, \text{ ч}; \quad (8.5)$$

$$T_H^\phi = T_{ВОЗВ} - T_B - T_{обед}, \text{ ч}, \quad (8.6)$$

где $T_{обед}$ – продолжительность обеденного перерыва водителя, ч.

При правильном расчете и рациональной организации погрузочно-разгрузочных работ значения фактических T_M^ϕ и T_H^ϕ на маршрутах должны совпадать с плановыми $T_M^{СК}$ и $T_H^{СК}$.

8.4 Организация труда водителей

Время начала смены водителя рассчитывается в зависимости от времени выезда автомобиля. Перед выездом из гаража водитель должен выполнить некоторые подготовительные операции (провести ежедневное ТО, пройти медосмотр, получить путевой лист и т.п.). Подготовительное время $T_{ПОДГ}$ принять равным 0,2 часа, тогда:

$$T_{ВЫХ} = T_V - T_{ПОДГ}, \text{ ч.} \quad (8.7)$$

Водители остальных автомобилей, работающих на том же маршруте и других маршрутов, обслуживаемых данным пунктом погрузки, должны выезжать из АТП и соответственно выходить на работу по ступенчатому графику с интервалом I .

Время окончания работы водителя определяется по формуле:

$$T_{ОКСМ} = T_{ВОЗВ} + T_{ЗАКЛ}, \text{ ч.} \quad (8.8)$$

где $T_{ЗАКЛ}$ – заключительное время, в расчетах принять $T_{ЗАКЛ} = 0,1$ ч.

Таким образом, продолжительность смены водителя составит:

$$T_{СМ} = T_{ОКСМ} - T_{ВЫХ} - T_{обед}, \text{ ч.} \quad (8.9)$$

При организации труда водителей, равно как и составлении графика работы автомобиля и погрузочного механизма, необходимо предусмотреть обеденный перерыв для водителей автомобилей и грузчиков. Время обеденного перерыва установить в середине рабочего дня, но не ранее чем через 3 часа и не позднее чем через 5 часов после начала смены водителя. Продолжительность обеденного перерыва можно принять в пределах от 45 минут до 1,5 часа. Продолжительность обеденного перерыва может быть различной для водителей автомобилей разных

маршрутов. Обеденный перерыв грузчика устанавливается в период отсутствия автомобилей в зависимости от графика работы погрузочного пункта.

Расчетные данные свести в таблицу 8.1.

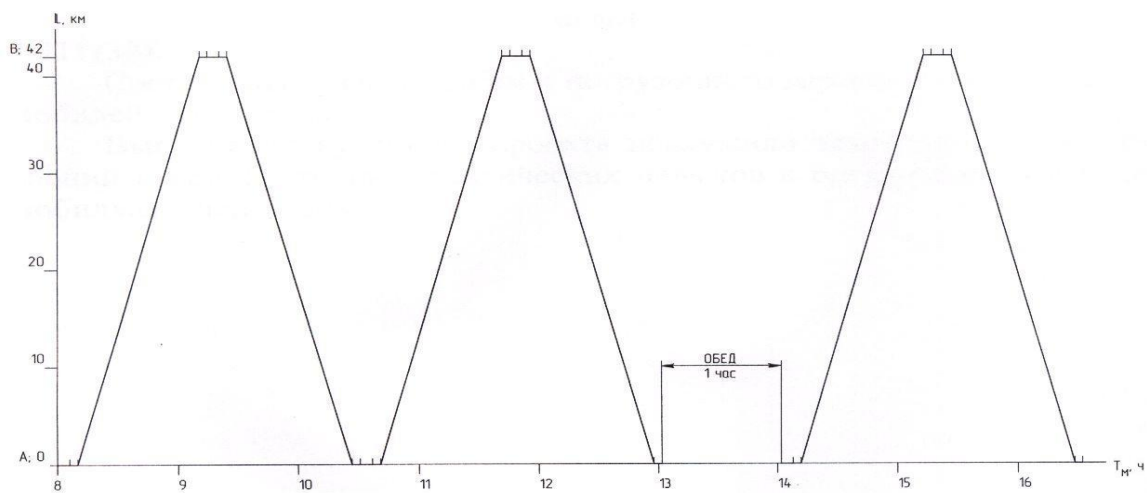


Рисунок 8.1 - График работы автомобиля на маятниковом маршруте

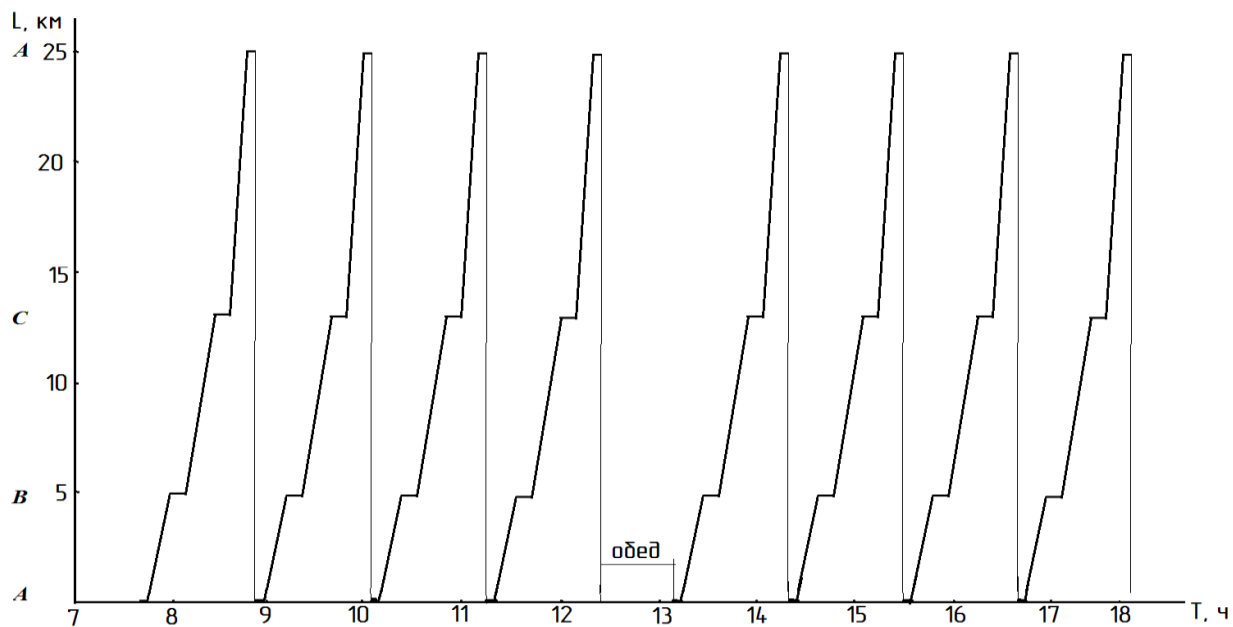


Рисунок 3.2 - График работы автомобиля на кольцевом маршруте

В РГЗ необходимо построить часовой график работы одного автомобиля, используя данные графика работы погрузочного механизма и режима работы автомобилей. Примерный вид часовых графиков работы автомобиля на маятниковом и кольцевом маршрутах показан на рисунках 8.1 и 8.2.

Сделать заключение по всем практическим занятиям.

Таблица 8.1 – Режим работы автомобилей и водителей

Номер маршрута	Номер автомобиля	Начало смены водителя	Время выезда автомобиля из АТП	Время начала работы автомобиля на маршруте	Продолжительность обеда водителя, мин	Окончание работы автомобиля на маршруте	Время заезда автомобиля в АТП	Продолжительность работы автомобиля на маршруте	Продолжительность пребывания автомобиля в наряде	Окончание смены водителя	Продолжительность смены водителя
2	1	7.33	7.45	8.00	1.05	17.25	17.39	8.20	8.49	17.45	9.07
	2	7.41	7.53	8.08	1.05	17.33	17.47			17.53	
1	1	7.49	8.01	8.16	0.45	17.25	17.39	8.24	8.53	17.45	9.11
	2	7.57	8.09	8.24	0.45	17.33	17.47			17.53	
	3	8.05	8.17	8.32	0.45	17.41	17.55			18.01	
	4	8.06	8.24	8.39*	1.00	18.07	18.21	9.28	9.57	18.27	10.15

Список использованных источников

1 Афанасьев, Л.Л. Единая транспортная система и автомобильные перевозки: учебник для вузов / Л.Л. Афанасьев, Н.Б. Островский, С.М. Цукерберг. - М.: Транспорт, 1984. – 333 с.

2 Технология, организация и управление грузовыми автомобильными перевозками: учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 560 с.: ил. - ISBN 5-93517-231-3.

3 Горев, А. Э. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие для вузов / А. Э. Горев.- 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 288 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 284-285. - ISBN 978-5-7695-4592-4.

4 Краткий автомобильный справочник / А.Н. Понизовкин, [и др.] - М.: АО «Транскосалтинг», НИИАТ, 1994. - 779 с.

5 Кузьмичев, В. Е. Организация грузовых автомобильных перевозок: метод. указания к курсовой работе / Е. В. Кузьмичев; М-во образования Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. автомобильного транспорта. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2004. - 45 с.

6 Об утверждении Положения об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей: Приказ Минтранса России от 20.08.2004 № 15 (в ред. Приказа Минтранса России от 24.12.2013 № 484). Режим доступа: <http://www.consultant.ru> /(дата обращения 10.02.2017).

7 Об организации рабочего времени лиц, осуществляющих автомобильные перевозки: Директива Европейского парламента и Совета Европейского Союза от 11.03.2002 г. № 2002/15/ЕС. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> / (дата обращения 10.02.2017).

8 Правила перевозок грузов автомобильным транспортом: Постановление Правительства РФ от 15.04.2011 № 272. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> / (дата обращения 10.02.2017).

9 Савин, В.И. Перевозки грузов автомобильным транспортом: Справочное пособие /В.И. Савин, Д.Л. Щур.- 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство «Дело и Сервис», 2007. – 544 с. – ISBN 978-5-8018-0346-3.

10 Сарафанова, Е. В. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие / Е. В. Сарафанова, А. А. Евсеева, Б. П. Копцев. - М.; Ростов-на-Дону: МарТ, 2006. - 480 с. - (Учеб. курс). - Прил.: с. 340-466. - Библиогр.: с. 472. - ISBN 5-241-00666-4.

11 Ширяев, С. А. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства: учебник для вузов / С. А. Ширяев, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин; под ред. С. А. Ширяева. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 848 с.

Приложение А (справочное)

Нормы времени простоя под погрузкой и разгрузкой

Таблица А.1

Грузоподъемность автомобиля (автопоезда), т	Основные нормы времени на погрузку ¹ или разгрузку ² при механизированном способе работ		Дополнительные нормы времени при немеханизированном способе работ	
	навалочные грузы, включая вязкие и полувязкие	прочие грузы, включая растворы строительные	при погрузке	при разгрузке (кроме автомобилей самосвалов)
до 1,5 включительно	4,0	9,0	10	4
свыше 1,5 до 2,5 включительно	5,0	10	10	5
свыше 2,5 до 4,0 включительно	6,0	12	12	5
свыше 4,0 до 7,0 включительно	7,0	15	14	7
свыше 7,0 до 10,0 включительно	8,0	20	17	8
свыше 10,0 до 15,0 включительно	10,0	25	20	9
свыше 15,0	15,0	30	22	10

П р и м е ч а н и е -

¹ Кроме автомобилей-самосвалов, занятых на транспортировании породы и полезных ископаемых на открытых горных работах, а также других массовых навалочных грузов промышленности и строительства, оплачиваемых по исключительным тарифам, и автомобилей цистерн.

² Кроме автомобилей-самосвалов.

Для автомобилей-самосвалов, работающих по обычным тарифам при перевозке навалочных грузов, включая вязкие и полувязкие, нормы времени простоя под разгрузкой установлены: грузоподъемностью до 6 т включительно – 4 мин, свыше 6 т до 10 т включительно – 6 мин, свыше 10 т – 8 мин. При перевозках автомобилями-самосвалами прочих грузов, включая строительные растворы, эти нормы увеличиваются на 2 мин.

Приложение Б

(справочное)

Характеристика погрузочных средств

Таблица Б.1

Наименование погрузчика	Марка	Емкость ковша, м ³	Грузоподъемность, т	Производительность за час чистой работы, м ³ /ч
<i>Экскаваторы</i>				
На пневматическом ходу	Э-157А	0,15		
Универсальный	ЭО-2621А	0,25		
Универсальный на пневматическом ходу	Э-302Б	0,40		
Универсальный на гусеничном ходу	Э-303В	0,40		
Универсальный на гусеничном ходу	Э-3311	0,40		
Гидравлический на гусеничном ходу	Э-5015	0,50		
Универсальный на гусеничном ходу	Э-652Б	0,65		
Универсальный на гусеничном ходу	Э-321 Э-4121 Э-1001Д	1,00		
Универсальный на гусеничном ходу	Э-1252Б	1,25		
Универсальный на гусеничном ходу	Э-2503 Э-2505	2,50		
Многоковшовый погрузчик	Д-452		100,0	
Многоковшовый погрузчик	Д-565			160,0
Погрузчик-экскаватор	ПЭ-08 ПГ-05Д	0,45	800	85
Погрузчик одноковшовый фронтальный	Д-660	2,5	4000	150
Погрузчик одноковшовый фронтальный	Д-574 ТО-18		3000	
Зернопогрузчик поворотный	ЗПС-60			60
Зерновой метатель	ЭМ-30			36
Свеклопогрузчик навесной	ГРС-50			50
Свеклопогрузчик-очиститель	ПС-100			70
Транспортер универсальный	ПКС-80			80

Примечание - Для экскаваторов с емкостью ковша до 3м² $t_{ц} = 15...20$ сек;
для экскаваторов с емкостью свыше 4м² $t_{ц} = 45...70$ сек.

Приложение В
(справочное)

Классификация и характеристика грузов

Таблица В.1

Грузы	Объемная масса груза, т/м ³	Класс груза
Алебастр (россыпью)	1,25	1
Асфальт дробленый	1,28	1
Брюква	1,52-1,59	1
Галька	1,55	1
Глина сухая крупнокусовая	1,4	1
Горох	0,55	2
Гравий	1,7	1
Дрова	1,17-1,5	1
Жмых	0,50	2
Земля сухая	1,2	1
Зола	0,5	2
Известь негашеная (навалом)	1,11	1
Зерно	1,18	1
Камень булыжный	1,16	1
Камень бутовой	1,36	1
Камень ракушечный	1,0	1
Капуста	0,67	2
Картофель	1,33	1
Каучук кусковой	0,48	2
Кокс	0,6	2
Комбикорм	0,45	2
Лед мелкоколотый	1,32	1
Лук репчатый	1,75	1
Мел кусковой	1,07	1
Морковь	0,67-0,82	2
Мусор строительный	1,83	1
Семена овсяницы луговой	0,25	3
Овес	0,82	2
Огурцы	0,64	2
Опилки древесные	0,2	4
Отруби	0,33	3
Песок горный нормальной влажности	1,67	1
Песок речной нормальной влажности	1,59	1

Продолжение таблицы В.1

Грузы	Объемная масса груза, т/м³	Класс груза
Свекла	1,49-1,82	1
Сено с увлажненных лугов	0,20	4
Снег рыхлый	0,25	3
Снег слежавшийся	0,45	2
Силосная масса	1,82-2,22	3
Торф в брикетах	0,45	2
Торфяная крошка	0,25	3
Уголь антрацит	0,95	1
Уголь древесный	0,25	3
Уголь каменный	0,71	1
Шлак гранулированный	0,91	1
Шлак котельный	1,25	1
Щебень мягкий	0,69	1
Щебень средней твердости	0,63	1
Щебень твердый	1,45	1
Удобрения минеральные	1,11-1,30	1