МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА

Методические указания по выполнению контрольных работ
для направления подготовки
23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Пенза 2016

УДК 656.1(075.8)
ББК 39я73
О64

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – доктор технических наук, профессор, декан автомобильно-дорожного института, Ю.В Родионов (ПГУАС)

Организация транспортных услуг: методические указания по выполнению контрольных работ для направления подготовки
О64 23.03.01 «Технология транспортных процессов» / Э.Р. Домке, С.А. Жесткова. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 68 с.

Изложены общие требования к выполнению контрольных работ и методика их выполнения. Приведен пример выполнения контрольной работы.

Методические указания подготовлены на кафедре «Организация и безопасность движения» и предназначены для студентов обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» при изучении дисциплины «Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса». Могут быть использованы также студентами и учащимися других направлений подготовки в области организации и технологии транспортного процесса.

© Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2016
© Домке Э.Р., Жесткова С.А., 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

В данных методических указаниях перевозочный процесс рассматривается как система организации перемещения груза от поставщика к потребителю с учетом всех взаимодействующих факторов. Такой подход позволяет повысить эффективность функционирования транспорта.

В данных методических указаниях наряду с общими указаниями к выполнению контрольных работ изложена методика технологического проектирования и организации перевозочного процесса, а также приведен пример выполнения контрольной работы.

Более подробные сведения по рассматриваемым вопросам можно найти в указанных в библиографическом списке изданиях.

Методические указания направлены на формирование у выпускников направления подготовки бакалавров «Технология транспортных процессов» следующих компетенций:

1. В области производственно-технологической деятельности:

– способностью к разработке и внедрению технологических процессов, использованию технической документации, распорядительных актов предприятия;

– способностью к планированию и организации работы транспортных комплексов городов и регионов, организации рационального взаимодействия видов транспорта, составляющих единую транспортную систему, при перевозках пассажиров, багажа, грузобагажа и грузов.

2. В области организационно-управленческой деятельности:

– способностью к оценке затрат и результатов деятельности транспортной организации

– способностью использовать основные нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности, проводить поиск по источникам патентной информации

– способностью к работе в составе коллектива исполнителей в осуществлении контроля и управления системами организации движения.

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. Он выполняет свыше 80% объема перевозок грузов, перевозимых всеми видами транспорта, обладает мобильностью, маневренностью и 6ольшими провозными возможностями.

При выполнении контрольных работ студенты вырабатывают навыки выбора погрузочно-разгрузочных механизмов, проектирования рациональных схем маршрутизации транспорта, технологического расчета транспортного процесса.

Решение задач совершенствования работы автомобильного транспорта требует подготовки квалифицированных кадров инженерно-технических работников, владеющих современными методами организации, планирования, учета и анализа перевозочных процессов.

Транспортный процесс носит материальный характер и представляет собой перемещение груза произведенного другими производителями. В результате чего повышается стоимость груза. Доля автотранспортных издержек в стоимости грузов составляет 15-40%. Высокий уровень издержек связан в первую очередь с нерациональной организацией технологического процесса перевозочного процесса.

При решении различных организационных вопросов студенты должны использовать наиболее прогрессивные формы организации перевозки грузов (маршрутизация перевозок, часовые графики работы автомобилей и т.д.).

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольную работу студент выполняет по варианту указанному преподавателем, и исходным данным соответствующего варианта (прил. 2).

Расчетно-пояснительная записка контрольной работы выполняется на листах формата А4. Объем записки 30-40 листов машинописного текста.

Структура расчетно-пояснительной записки:

- титульный лист (прил. 1);
- содержание (оглавление);
- задание на контрольную работу;
- основная часть;
- список использованных источников (библиографический список);
- приложения.

Содержание основной части должно включать расчеты с необходимыми таблицами, рисунками, графиками, формулами и т.п. в соответствии с п.3 «Пример выполнения контрольной работы». Применяемые в расчетах формулы должны быть записаны сначала в общем виде с расшифровкой входящих величин, как это приведено в п. 2 «Методика технологического расчета транспортного процесса», затем в формулу подставляются исходные данные для конкретного расчета, и выполняется расчет. Формулы должны иметь сквозную нумерацию.

Все рисунки, таблицы, графики и т.п. должны быть пронумерованы и иметь название. Ссылки в тексте на эти иллюстрации должны выполняться в виде: (табл.1), (см.табл.1), (рис.), (см. рис.1) и т.д.

Повторять в тексте расчетно-пояснительной записки полностью п.2 «Методика технологического расчета транспортного процесса» не следует.

2. МЕТОДИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

Примечание. В расчетных формулах применены обозначения применительно к расчетной схеме перевозки грузов к заданию на контрольную работу (см. прил. 2).

2.1. Основные параметры транспортного процесса

Объемы перевозок:

– в прямом направлении (по часовой стрелке):

$$Q_{пр}=Q_{AB}+Q_{BC}+Q_{CA}, \text{ т}, \tag{2.1}$$

где Q_{AB}, Q_{BC}, Q_{CA} – объем перевозок грузов, т, соответственно по направлениям АВ, ВС, СА;

– в обратном направлении:

$$Q_{обр}=Q_{AC}+Q_{CB}+Q_{BA}, \text{ т}, \tag{2.2}$$

где Q_{AC}, Q_{CB}, Q_{BA} – объем перевозок грузов т, соответственно по направлениям АС, СВ, ВА;

Общий объем перевозок:

$$Q=Q_{пр}+Q_{обр}. \tag{2.3}$$

Грузооборот:

– в прямом направлении:

$$P_{пр}=Q_{AB}\,L_{AB}+Q_{BC}\,L_{BC}+Q_{CA}\,L_{CA}, \text{ т км}; \tag{2.4}$$

– в обратном направлении:

$$P_{обр}=Q_{AC}\,L_{AC}+Q_{CB}\,L_{CB}+Q_{BA}\,L_{BA}, \text{ т км}, \tag{2.5}$$

где $L_{AC}=L_{CA}$, $L_{CB}=L_{BC}$, $L_{BA}=L_{AB}$.

Общий грузооборот:

$$P=P_{пр}+P_{обр}, \text{ т км}. \tag{2.6}$$

Среднее расстояние перевозки 1 т груза:

$$l=\frac{P}{Q}, \text{ км}. \tag{2.7}$$

2.2. Выбор транспортного средства для перевозки груза

Для перевозки сыпучих и мелкокусковых грузов рекомендуется использовать автомобили – самосвалы различных моделей с поворотом кузова назад или в сторону. Для перевозки штучных грузов используются бортовые автомобили или специализированные транспортные средства.

Технические характеристики транспортных средств приведены в специальной литературе.

2.3. Выбор погрузочных и разгрузочных механизмов

Погрузочные и разгрузочные механизмы выбираются для каждого пункта погрузки и разгрузки в зависимости от вида груза и грузоподъемности и модели используемого для перевозки груза автомобиля.

Для погрузки навалочных грузов (уголь, торф, земля, щебень и т.п.) могут использоваться экскаваторы; для зерна, отрубей, извести и т.п. – ленточные конвейеры, скребковые и ковшовые транспортеры. Разгрузка грузов может производится опрокидыванием кузова (самосвалы), бульдозерными лопатами и другими средствами.

Расчетная (необходимая) производительность погрузочного (разгрузочного) механизма:

$$W_{\text{НР}} = \frac{q_{\text{Н}} \cdot K_{\text{Г}}}{t_{\text{НР}}}, \text{ т/ч}, \qquad (2.8)$$

где q_H – номинальная грузоподъёмность автомобиля, т;

$K_Г$ – коэффициент использования грузоподъёмности автомобиля;

$t_{\text{НР}}$ – нормативное время простоя под погрузкой, ч. (см. прил. 5).

Эксплуатационная производительность погрузочного (разгрузочного) механизма в общем случае определяется по формуле:

$$W_{\text{Э}} = W_{\text{техн}} \cdot K_B \cdot K'_{\text{Г}}, \qquad (2.9)$$

где $W_{\text{техн}}$ – техническая производительность погрузочного механизма, т/ч;

$K'_Г$ – коэффициент использования грузоподъемности погрузочного механизма, $K_Г$=0,7-1,0;

$K_{\text{В}}$ – коэффициент использования времени погрузочного механизма, $K_{\text{В}}$ = 0,8-0,95.

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

Если в характеристике погрузочных механизмов (см. прил. 4) не указана его техническая производительность, то эксплуатационная производительность таких механизмов может быть рассчитана по формулам приведенным в специальной литературе. Например, для одноковшовых экскаваторов она имеет вид:

$$W_{ЭЭ} = \frac{3600 \cdot V_{Э} \cdot \gamma}{t_{Ц}} \cdot K_{В} \cdot K'_{Г}\ , \qquad (2.10)$$

где $K_{В}$=0,8-0,95 – коэффициент использования времени погрузочного механизма;

$K'_{Г}$ = 0,7-1,0 – коэффициент использования грузоподъёмности погрузочного механизма;

$V_{Э}$ – ёмкость ковша экскаватора, м³;

γ – объёмная масса груза, т/ м³;

$t_{Ц}$ – время цикла работы экскаватора, сек. (см. прил. 4)

2.4. Определение рационального варианта маршрутизации транспорта при перевозке грузов

Прежде чем наметить варианты маршрутов, необходимо по каждому направлению (А-В, В-А, А-С, и т.д.) определить количество ездок, которые нужно выполнить, чтобы перевести заданный объем грузов.

Количество ездок по направлению перевозок:

$$n_{e_i} = \frac{Q_i}{q_{Н} \cdot K_{Гi}}\ , \qquad (2.10)$$

где Q_i – объём перевозок в i-м направлении, т;

$q_{Н}$ – номинальная грузоподъёмность автомобиля, т;

$K_{Гi}$ – коэффициент использования грузоподъёмности автомобиля при перевозке груза в i-м направлении.

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

Результаты расчетов сводятся в таблицу.

При выполнении контрольной работы рекомендуется рассмотреть и произвести сравнение двух вариантов маршрутизации транспорта: 1) маятниковые маршруты; 2) комбинированные маршруты, включающие кольцевые и маятниковые маршруты.

В начале по каждому варианту определяются маршруты у которых в обоих направлениях для маятниковых маршрутов или по всему кольцу для кольцевых маршрутов все ездки будут гружеными. Затем устанавливаются остальные маршруты с обратным холостым пробегом для маятниковых маршрутов или частично холостом пробеге для кольцевых маршрутов.

Следует иметь ввиду, что маршрут должен начинаться всегда с погрузки и заканчиваться возвращением автомобиля в первоначальный пункт, т.е пункт первой погрузки груза.

Для выбора рационального варианта маршрутизации транспорта определяются следующие показатели.

Длина оборота на каждом маршруте:

$$l_o = \sum l_i \text{, км,} \tag{2.11}$$

где l_i – расстояние между пунктами маршрута, км.

Средняя длина ездки на каждом маршруте:

$$l_{\text{ео}} = \frac{l_{\text{о}}}{n_{\text{ео}}}\text{, км,} \tag{2.12}$$

где n_{eo} – количество груженых ездок за оборот.

Средняя длина ездки с грузом на каждом маршруте:

$$l_{\text{ег}i} = \frac{l_{\text{ог}}}{n_{\text{ео}}}\text{, км,} \tag{2.13}$$

где $l_{\text{ог}}$ – расстояние ездки с грузом за один оборот, км.

Коэффициент использования пробега автомобиля по каждому i-ому маршруту:

$$K_{\text{Г}i} = \frac{l_{\text{ог}}}{l_{\text{ео}i}}, \tag{2.14}$$

где l_{eoi} – длина оборота на i-ом маршруте, км.

Средняя величина коэффициента использования пробега автомобиля по каждому варианту маршрутизации транспорта:

$$K_{\text{Гср}} = \frac{\sum (l_{\text{ег}i} \cdot n_{Qi})}{\sum (l_{\text{ео}i} \cdot n_{Qi})}, \tag{2.15}$$

где n_{Qi} – количество ездок автомобиля для перевозки всего груза на i-м маршруте;

$$n_{Qi}=n_{ei}\cdot n_{eoi}\ ,$$

n_{ei} – количество ездок для вывоза груза с одного пункта на i-м маршруте;
n_{eoi} – количество ездок за один оборот на i-м маршруте.

Варианты маршрутизации транспорта при перевозке грузов сравнивают по $K_{Гср}$. Если величина $K_{Гср}$ для сравниваемых вариантов окажется практически одинаковой (с разницей в пределах 0,01), то следует отдать предпочтение варианту с маятниковыми маршрутами, так как они самые простые в организации перевозок.

2.5. Организация работы автомобильного транспорта

Чтобы эффективно организовать работу автомобильного транспорта, необходимо знать количество ездок, которое автомобиль (автопоезд) может выполнить за рабочий день, и его часовую и дневную производительность. Зная количество ездок, можно решать вопросы организации работы погрузочно-разгрузочного средства, организации движения автомобилей, режима работы водителей и другие.

Количество ездок за рабочий день можно определить, если известны количество оборотов за рабочий день, среднее время одной ездки и одного оборота автомобилей, продолжительность времени в наряде.

В соответствие с выбранным количеством оборотов и ездок необходимо уточнить (скорректировать) время работы автомобиля на маршруте и в наряде. Вместе с этим становится возможным определить дневной пробег автомобиля с грузом и общий дневной пробег, а так же и общий коэффициент использования пробега за рабочий день по всем маршрутам.

Среднее время одного оборота

$$t_{о}=\frac{l_{о}}{V_{Т}}+\sum_{i=1}^{n_{eo}}(t_{п}+t_{доп}+t_{р}+t_{доп})\text{, ч,} \qquad (2.16)$$

где $l_{о}$ – длина оборота, км;
n_{eo} – количество груженых ездок (погрузок) за оборот;
$V_{Т}$ – техническая скорость движения автомобиля, км/ч;
$t_{п}$ – время погрузки автомобиля, ч;
$t_{р}$ – время разгрузки автомобиля, ч;
$t_{доп}$ – дополнительные затраты времени на взвешивание груза и т.д., ч.

На маятниковом маршруте пробег автомобиля за оборот, например, на участке А-С составит:

$$L_{о}=L_{АС}+L_{СА}\,,$$

где L_{AC} – пробег от пункта А до пункта С, км;

L_{CA} – пробег от пункта С до пункта А, км.

На кольцевом маршруте пробег за оборот составит:

$$L_{ok} = L_{AC} + L_{BC} + L_{CA},$$

где L_{AB}, L_{BC}, L_{CA} – пробег автомобиля между пунктами от А до В, от В до С, от С до А, км.

Дополнительное время на взвешивание ценных грузов (уголь, торф в брикетах, зерно и т.д.) принимается по нормам (4 минуты на одно взвешивание, т.е. взвешивание на одном пункте). Взвешивание осуществляется у отправителя и получателя, т.е. дважды. При перевозке малоценных грузов (земля, гравий ц т.п.) для контроля загрузки автомобилей можно предусмотреть взвешивание при погрузке или разгрузке.

Среднее время ездки

Среднее время ездки определяется по формуле:

$$t_e = \frac{t_o}{n_{eo}}, \text{ ч}, \qquad (2.17)$$

где n_{eo} – количество ездок с грузом за 1 оборот.

На маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом выполняется одна ездка ($n_{eo} = 1$) за оборот. На маятниковом маршруте при движении в одну и другую сторону с грузом за оборот выполняется две ездки ($n_{eo} = 2$).

На кольцевых маршрутах с тремя пунктами погрузки выполняется 3 ездки, если погрузка осуществляется на всех трех пунктах. Если погрузка груза осуществляется на двух пунктах, а на одном участке будет холостой пробег, то будет выполнено 2 ездки за оборот.

Среднее значение коэффициента использования грузоподъёмности автомобиля

На кольцевых маршрутах и на маятниковых маршрутах с грузом в обоих направлениях перевозятся грузы с разной величиной коэффициента использования грузоподъемности. В этих случаях среднее значение коэффициента определяется по формуле:

$$K_{Гср} = \frac{K_{Г1} + K_{Г2} + ... + K_{Гn}}{n}, \qquad (2.18)$$

где $K_{Г1}, K_{Г2}, ... K_{Гn}$ – коэффициент использования грузоподъёмности при перевозке груза из пункта 1, 2, …*n;*

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

Часовая производительность автомобиля

Производительность автомобиля W_Q в тоннах и W_P в тонно-километрах за час времени определяется по формуле:

$$W_Q = \frac{q_н \cdot K_{Гср}}{t_с}, т; \quad (2.19)$$

$$W_Р = \frac{q_н \cdot K_{Гср} \cdot l_{ег}}{t_c}, т\ км. \quad (2.20)$$

Время нулевого пробега

Время нулевого пробега T_0 определяется по формуле:

$$T_0 = \frac{L_{01} + L_{02} - L_Х}{V_Т}, ч, \quad (2.21)$$

где $V_Т$ = 43 км/ч – техническая скорость;

L_{01} – первый нулевой пробег от АТП до первого пункта погрузки, км;

L_{02} – второй нулевой пробег от последнего места разгрузки до АТП, км;

$L_Х$ – последняя холостая ездка, на маршруте, т.е. расстояние между последним пунктом разгрузки и первым пунктом погрузки, которое автомобиль на последнем обороте не выполняет, а возвращается в гараж, км.

Для кольцевых маршрутов следует выполнить анализ, решая следующее уравнение:

$$L_{01} + L_{02} - L_X \to min \quad (2.22)$$

Нужно последовательно решить приведенное уравнение, принимая начало первой погрузки сначала в пункте А, затем в пункте В и, наконец, в пункте С.

Принимается такой вариант, при котором получится минимальный общий нулевой пробег.

Количество оборотов автомобиля за смену

Сменную (дневную) производительность автомобиля можно определить, если известны продолжительность работы автомобиля на маршруте, количество оборотов и ездок, выполняемых на маршруте за смену.

Количество оборотов за смену определяется по формуле:

$$n_{об} = \frac{T_М}{t_0}, \quad (2.23)$$

где $T_М$ – продолжительность работы автомобиля на маршруте в течение смены:

$$T_{\text{М}} = T_{\text{Н}} - T_0, \text{ ч}, \tag{2.24}$$

где $T_{\text{Н}}$ = 9 ч – продолжительность работы автомобиля в наряде.

В течение рабочего дня автомобиль должен сделать целое число оборотов, т.к. автомобиль не должен сходить с линии, не закончив оборота. При округлении количества оборотов до целого числа нужно учитывать заданную продолжительность рабочего дня ($T_{\text{Н}}$). Если $T_{Н}$ близко к 7 часам, то количество оборотов следует округлять в сторону увеличения. Если заданное время $T_{\text{Н}}$=9 ч и более, округление осуществлять в сторону уменьшения. В общем случае следует придерживаться обязательного правила – общая продолжительность работы в наряде не должна превышать 10 часов.

Уточненное время работы автомобиля на маршруте и в наряде

Уточненное время работы автомобиля на маршруте определяется по формуле:

$$T_{\text{М}}^{\text{У}} = n_{\text{об}} \cdot t_0, \text{ ч}. \tag{2.25}$$

Уточненное время работы автомобиля в наряде:

$$T_{\text{Н}}^{\text{У}} = T_{\text{М}}^{\text{У}} + T_0, \text{ ч}. \tag{2.26}$$

Количество ездок за рабочий день

Количество ездок для одного автомобиля за рабочий день определяется по формуле:

$$n_{\text{едн}} = \frac{T_{\text{М}}^{\text{У}}}{t_{\text{е}}}. \tag{2.27}$$

На маятниковых маршрутах с груженой ездкой в обоих направлениях должно быть четное количество ездок за смену.

Дневная производительность автомобиля

Дневная производительность автомобиля определяется по формулам:

$$W_{Q_{\text{дн}}} = W_Q \cdot T_{\text{М}}^{\text{У}}, \text{ т/день}; \tag{2.28}$$

$$W_{\text{Р}_{\text{дн}}} = W_{\text{Р}} \cdot T_{\text{М}}^{\text{У}}, \text{ т км/день}. \tag{2.29}$$

При организации перевозки грузов необходимо знать общее количество автомобилей, работающих на маршрутах, и количество автомобилей в АТП, учитывая, что какое-то количество из них будет в ремонте, на ТО, простаивать из-за отсутствия водителей (например, из-за болезни) и т.д.

Количество автомобилей на маршруте

Количество автомобилей работающих на маршруте $A_м$ определяется по формуле:

$$A_{\text{м}} = \frac{Q}{W_{Q\text{дн}}}, \qquad (2.30)$$

где Q – дневной объем перевозок на маршруте, т;

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

На маршруте может работать целое количество автомобилей и заданный дневной объем грузов обязательно весь без остатков должен быть перевезен.

Для перевозки всего груза нужно сделать следующее количество ездок:

$$n_Q = \frac{Q}{q_{\text{н}} \cdot K_{\text{Гср}}}. \qquad (2.31)$$

Разработка режима работы и задания для автомобилей, работающих в течение дня на двух и более маршрутах

Продолжительность работы, для автомобилей, работающих на двух и более маршрутах:

$$T_{\text{м}} = \sum_{i}^{i=n} T_{\text{м}i}. \qquad (2.32)$$

Общее количество автомобилей, работающих на маршруте

После подсчета количества автомобилей, работающих на каждом маршруте, по формуле определяется их общее количество:

$$A_{\text{о}} = \sum A_{\text{м}i}. \qquad (2.33)$$

При расчетах учитываются реальные автомобили.

Количество автомобилей в АТП

Для выполнения заданного объема работ по перевозкам в АТП должно быть больше автомобилей, чем получено по расчетам (A_o).

Количество автомобилей в АТП определяется по формуле:

$$A_{\text{АТП}} = \frac{A_{\text{о}}}{\alpha_{\beta}}, \qquad (2.34)$$

где α_{β} – коэффициент выпуска автомобилей (на линию).

2.6. Оценка работы автомобилей по перевозке грузов

Оценка работы автомобилей производится по следующим показателям:

– среднесуточный пробег автомобилей с грузом;
– общий среднесуточный пробег автомобилей;
– коэффициент использования пробега;
– часовая производительность автомобиля в т и т км;
– дневная производительность в т и т км;

– среднее значение коэффициента использования грузоподъемности по всему объему перевозок;

– эксплуатационная скорость движения автомобилей;

– интервал движения автомобилей.

Среднесуточный пробег автомобилей с грузом

На маршруте среднесуточный пробег автомобиля с грузом определяется по формуле:

$$L_{\text{ГМ}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} l_{\text{ег}} \cdot n_{\text{еднк}} \cdot A_{\text{МК}}}{A_{\text{М}}}, \text{ км}, \qquad (2.35)$$

где $l_{\text{ег}}$ – средняя длина ездки с грузом на данном маршруте, км;

$n_{\text{еднк}}$ – количество ездок за день, выполняемых k-ми автомобилями на том же маршруте;

$A_{\text{МК}}$ – количество автомобилей, совершающих $n_{\text{еднк}}$ ездок за день;

$A_{\text{М}}$ – расчётное количество автомобилей, работающих на данном маршруте;

k – количество групп автомобилей, работающих на данном маршруте.

Среднесуточный пробег с грузом одного автомобиля по всем маршрутам:

$$L_{\text{Г}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} L_{\text{ГМ}} \cdot A_{\text{М}_j}}{A_0}, \text{ км}. \qquad (2.36)$$

Среднесуточный общий пробег одного автомобиля

Среднесуточный общий пробег одного автомобиля на маршруте определяется по формуле:

$$L_{\text{ОМ}i} = \frac{L_i \cdot n_{\text{общ}i}}{A_{\text{М}i}} + L_{\text{о}i}, \text{ км}, \qquad (2.37)$$

где L_i – средняя длина пробега за одну ездку на маршруте, км;

$L_{\text{о}i}$ – нулевой пробег автомобиля;

$A_{\text{М}_j}$ – количество автомобилей, работающих на маршруте;

$A_{\text{М}}$ – общее количество автомобилей работающих на маршруте;

$n_{\text{общ}i}$ – общее количество ездок на маршруте.

Среднесуточный пробег одного автомобиля по всем маршрутам:

$$L_{\text{О}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} L_{\text{ОМ}n} \cdot A_{\text{М}_j}}{A_0}, \text{ км}. \qquad (2.38)$$

Коэффициент использования пробега автомобиля

Коэффициент использования пробега при работе автомобиля за день на маршруте определяется по формуле:

$$\beta_{\text{дн}_\text{М}} = \frac{L_{\text{ГМ}}}{L_{\text{ОМ}}}. \qquad (2.39)$$

Коэффициент использования пробега автомобилей за рабочий день по всем маршрутам:

$$\beta_{\text{дн}} = \frac{L_{\text{Г}}}{L_{\text{О}}}. \qquad (2.40)$$

Среднее значение коэффициента использования грузоподъёмности автомобиля

Среднее значение коэффициента использования грузоподъемности автомобиля по всем грузам определяется по формуле:

$$K_{\text{Гср}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} Q_i \cdot K_{\text{Гсрi}}}{\sum_{i=1}^{i=n} Q_i}. \qquad (2.41)$$

Эксплуатационная скорость движения автомобилей

Эксплуатационная скорость движения автомобилей на маршруте определяется по формуле:

$$V_{\text{ЭМ}} = \frac{L_{\text{ОМ}} \cdot A_{\text{мр}_j}}{\sum_{j=1}^{j=n} \text{Т}_{n_j}^{\text{У}} \cdot A_{\text{мф}_j}}, \text{ км/ч}, \qquad (2.42)$$

где $A_{\text{мр}_j}$ – расчетное количество автомобилей на маршруте;

$A_{\text{мф}_j}$ – фактическое количество автомобилей на маршруте.

Для контроля правильности расчетов следует иметь в виду, что эксплуатационная скорость должна быть меньше технической.

Интервал движения автомобилей

Интервал движения автомобилей это промежуток времени, через которые автомобили прибывают на пост погрузки (разгрузки) или следуют через некоторый пункт на маршруте.

Интервал движения автомобилей на маршруте определяется по формуле:

$$I = \frac{t_0}{\text{А}_\text{М}}, \text{ ч}, \qquad (2.43)$$

где t_0 – время оборота автомобиля на маршруте, ч;

$\text{А}_\text{М}$ – количество автомобилей, работающих на данном маршруте.

2.7. Расчет постов погрузки и разгрузки грузов

Для расчета постов погрузки и разгрузки грузов сначала устанавливаются маршруты, обслуживаемые пунктами погрузки и разгрузки в точках А, В, С. Затем устанавливается количество постов.

Количество автомобилей, обслуживаемых пунктом погрузки

Количество автомобилей, обслуживаемых пунктом $A_П$, определяется по формуле:

$$\text{А}_\text{П} = \sum_{i=1}^{i=n} \text{А}_{\text{м}i}, \qquad (2.44)$$

где $\text{А}_{\text{м}i}$ – количество автомобилей, работающих на i-м маршруте;

n – количество маршрутов, обслуживаемых пунктом.

Объём грузов, погружаемых пунктом погрузки за час рабочего времени

Производительность автомобилей, обслуживаемых пунктом за час рабочего времени:

$$W_{Q_n} = \sum_{i=1}^{i=n} W_{Qm_i} \cdot \text{А}_{m_i}, \text{ т/ч}, \qquad (2.45)$$

где W_{Qm_i} – часовая производительность автомобиля т. при перевозке груза только с данного пункта на i-м маршруте.

Часовая производительность автомобиля при перевозке с данного пункта на маршруте:

$$W_{Q\text{м}} = \frac{q_\text{Н} \cdot K_\text{Г}}{t_\text{ом}}, \text{ т/ч}, \qquad (2.46)$$

где $K_Г$ – статистический коэффициент использования грузоподъёмности при перевозке груза с данного пункта;

$t_\text{ом}$ – время оборота автомобиля, работающего на маршруте, ч.

Количество постов погрузки (разгрузки)

Необходимое количество постов погрузки $П_n$ (разгрузки $П_р$) определяется по формуле:

$$П_n = \frac{W_{Q_n}}{W_Э}, \qquad (2.47)$$

где $W_Э$ – эксплуатационная производительность погрузочного механизма, т/ч.

Работу погрузочных (разгрузочных) механизмов следует организовать так, чтобы автомобили не простаивали в ожидании погрузки. Если округлить в сторону уменьшения, то неизбежны простои автомобилей в ожидании погрузки.

Количество автомобилей, обслуживаемых постом

Количество автомобилей обслуживаемых одним постом определяется по формуле:

$$А_{пост} = \frac{А_П}{П_n}. \qquad (2.48)$$

Интервал поступления автомобилей на пост

Интервал поступления автомобилей на пост погрузки или разгрузки:

$$I_{пост} = \frac{П_n}{\frac{1}{I_1} + \frac{1}{I_2} + ... + \frac{1}{I_n}}, \text{ ч.} \qquad (2.49)$$

Среднее время ожидания автомобилей постом погрузки (разгрузки)

Использование автомобилей и погрузочного (разгрузочного) механизма эффективно в том случае, когда ритм работы R погрузчика (разгрузчика), представляющий собой продолжительность погрузки (разгрузки) $R = t_n$, будет равен интервалу поступления автомобилей на пост погрузки (разгрузки) $t_n = I_{пост}$.

Если продолжительность погрузки будет больше интервала поступления автомобилей на этот пост $t_n > I_{пост}$, то будет возникать очередь на погрузку и автомобили будут простаивать в ожидании погрузки.

Если интервал поступления автомобилей на пост будет больше продолжительности погрузки $t_n < I_{пост}$, то будет простаивать погрузчик в ожидании автомобилей. Средняя продолжительность простоя погрузчика в ожидании автомобиля составит $t_{ож} = I_{пост} - t_n$.

Необходимо следить, чтобы в расчетах было $t_{ож} > 0$.

Размеры погрузочной площадки

При организации погрузочных и разгрузочных работ важно правильно разместить посты на площадке (боковое, тупиковое или угловое размещение) и выбрать размеры площадки. В контрольной работе необходимо выполнить расчеты по одному из погрузочных пунктов (в точке А, В или С). Точка выбирается студентом самостоятельно.

При погрузке навалочных грузов чаще всего осуществляется боковое размещение автомобилей на погрузочной площадке.

Длина погрузочной площадки при боковом размещении автомобилей определяется по формуле:

$$L_{ПЛ} = L_а \cdot П_П + \alpha(П_П + 1), \text{ м}, \qquad (2.50)$$

где α = 1,3 м – расстояние между автомобилями;

$L_а$ – длина автомобиля: $L_а$ = 7,435 м;

$П_П$ – количество постов погрузки на погрузочной площадке.

Глубина площадки:

$$Y = R_1 - R_2 + c + 2 \cdot Z + B_а, \text{ м}, \qquad (2.51)$$

где R_1 – внешний габаритный радиус поворота автомобиля: R_1 = 8,6 м;

R_2 – внутренний габаритный радиус поворота автомобиля: R_2=6,1 м;

$B_а$ – ширина автомобиля: $B_а$ = 2,5 м;

c – зазор безопасности: c = 0,4 м;

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

2.8. Режимы работы автомобилей и погрузочного механизма

Работа автомобилей, погрузочных и разгрузочных механизмов должна быть строго согласована. В противном случае неизбежны простои погрузочных механизмов в ожидании автомобилей и простои автомобилей в ожидании погрузки из-за несогласованности их действий.

Разработку графиков и режимов работы погрузочного механизма и автомобилей следует начать с установления начала рабочего дня. Отсчет всех последующих элементов рабочей смены начинается с момента установления начала рабочего дня.

Обычно автотранспортное предприятие (АТП) начало рабочего дня автомобилей согласовывает с началом работы пункта погрузки, подстраивая свою работу к режиму погрузочного и разгрузочного пунктов.

В контрольной работе студент принимает решение о начале работы пункта погрузки (7 или 8 ч) к которому необходимо подать первый авто-

мобиль на площадку погрузки. Этот момент и будет началом работы первого автомобиля на маршруте ($T_{нач}$).

Дальнейшие расчеты выполняются для одного пункта А, В или С. Пункт выбирает студент самостоятельно, но при этом необходимо учесть, что чем меньше маршрутов обслуживает пост, тем проще решить производственные вопросы.

Время выезда автомобиля из гаража

Время выезда первого автомобиля из гаража определяется по формуле:

$$T_{В} = T_{нач} - T_{0}, \text{ ч}, \tag{2.52}$$

где $T_{нач}$ – время начала погрузки, ч;

T_0 – продолжительность первого нулевого пробега:

$$T_0 = \frac{l_0}{V_T}, \text{ ч}, \tag{2.53}$$

где l_0 – длина нулевого пробега автомобиля, м;

V_T – техническая скорость движения автомобиля, км/ч.

Время начала работы водителя

Время начала работы водителя определяется по формуле:

$$T_{вых} = T_{в} - t_{доп}, \text{ ч}, \tag{2.54}$$

где $t_{доп}$ = 12 мин = 0,2 ч – время затрачиваемое водителем на оформление документов и подготовку транспортного средства к выезду на маршрут.

Время окончания работы автомобилей на маршруте

$$T_{окм} = T_{вых} + n_{об}\left(\frac{2L_{м}}{V_{эм}} + t_{п-р}\right), \tag{2.55}$$

где $n_{об}$ – количество оборотов автомобиля на маршруте;

$L_{м}$ – длина маршрута (в одну сторону), км;

$V_{эм}$ – эксплуатационная скорость автомобиля на маршруте, км/ч;

$t_{п-р}$ – время погрузочно-разгрузочных работ автомобиля на один оборот, час.

Продолжительность работы автомобиля на маршруте

Время работы автомобиля на маршруте определяется по формуле:

$$T_{м} = T_{окм} - T_{нач} - T_{пер}, \text{ ч}, \tag{2.56}$$

где $T_{окм}$ – время окончания работы на маршруте;

$T_{нач}$ – время начала работы на маршруте;

$T_{пер}$ – время на обеденный перерыв водителя: $T_{пер}$ = 45 мин = 0,75 ч.

Продолжительность пребывания автомобиля в наряде

Данный показатель $T_н$ определяется по формуле:

$$T_{\text{н}} = T_{\text{окм}} + T_0 - T_{\text{в}} - T_{\text{пер}}, \text{ ч}, \qquad (2.57)$$

где T_0 – время нулевого пробега при возвращении в АТП.

Время окончания работы водителя

По приведенной ниже формуле определяем время окончания работы водителя:

$$T_{\text{ок}}^{\text{в}} = T_{\text{окм}} + T_0 + T_{\text{з}}, \text{ ч}, \qquad (2.58)$$

где T_0 – время нулевого пробега при возвращении в АТП;

$T_{\text{з}}$ – заключительное время (в расчётах можно принять 0,1 ч).

Продолжительность рабочей смены водителя

По ниже приведенной формуле рассчитываем продолжительность рабочей смены водителя:

$$T_{\text{см}}^{\text{в}} = T_{\text{ок}}^{\text{в}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пер}}, \text{ ч}. \qquad (2.59)$$

1.

3. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

3.1. Задание на контрольную работу

По приведенным ниже исходным данным (табл. 3.1) произвести:

– определение объема перевозки и грузооборота;

– определение среднего расстояния перевозок одной тонны груза;

– выбор погрузочных и разгрузочных механизмов;

– выбор маршрутов движения автомобиля;

– определение необходимого количества автомобилей;

– оценку работы автомобилей;

– определение необходимого количества погрузочных и разгрузочных механизмов (постов);

– расчет графиков и режимов работы погрузочных механизмов и автомобилей;

Таблица 3.1

Задание на перевозки

Пункт погрузки	Пункт разгрузки	Объем перевозок, т	Расстояние перевозок, км	Наименование груза	Объемная масса груза γ, т/м^3	Коэффициент использования грузоподъемности автомобиля, $K_Г$
A	B	190	34	торф	0,55	0,85
	C	175	46			
B	A	210	34	уголь древесный	0,35	0,6
	C	230	48			
C	A	200	46	шлак угольный	1,2	1,0
	B	240	48			

Примечание. Характеристики грузов приняты по прил. 2, остальные данные, приведенные в таблице принимаются студентами по вариантам задания (прил. 1).

3.2. Основные параметры транспортного процесса

Объем перевозок (рис.3.1):

– в прямом направлении

$$Q_{пр} = Q_{AB}+Q_{BC}+Q_{CA}= 190+230+200 = 620 \text{ т};$$

– в обратном направлении

$$Q_{обр} = Q_{AC}+Q_{CB}+Q_{BA}=175+240+210=625 \text{ т};$$

– общий объем перевозок

$$Q_{общ} = Q_{пр}+Q_{обр}=620+625=1245 \text{ т}.$$

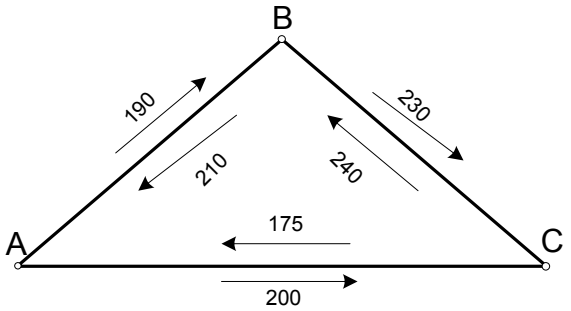

Рис. 3.1. Схема грузопотоков

Грузооборот:

– в прямом направлении

$$P_{пр}=Q_{АВ}\cdot l_{ВС} + Q_{ВС}\cdot l_{ВС}+ Q_{СА}\cdot l_{СА}=190\cdot 34+230\cdot 48+200\cdot 46 = 26700 \text{ т км};$$

– в обратном направлении

$$P_{обр}=Q_{АС}\cdot l_{АС} + Q_{СВ}\cdot l_{СВ}+ Q_{ВА}\cdot l_{ВА}=175\cdot 46+240\cdot 48+210\cdot 34 = 23350 \text{ т км};$$

– общий грузооборот

$$P=P_{пр}+P_{обр}= 26700+23350 =5\ 0050 \text{ км}.$$

Среднее расстояние перевозки 1 т груза:

$$l_{ср}=P/Q = 50050/1245 = 40{,}2 \text{ км}.$$

3.3. Выбор транспортного средства для перевозки груза

В качестве транспортного средства принимает автомобиль-самосвал ЗИЛ ММЗ-4510,техниченская характеристика которого приведена в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Техническая характеристика автомобиля ЗИЛ ММЗ-4510

Характеристика	Обозначение	Размерность	Величина
Номинальная грузоподъемность	$q_н$	т	3
Техническая скорость	V_T	км/ч	43
Время в наряде	T_H	ч	9
Коэффициент выпуска на линию	α_β		0,83

Примечание: Данное транспортное средство можно принять для всех вариантов задания на контрольную работу.

3.4. Выбор погрузочного механизма

Необходимая производительность погрузочного механизма:

– для пункта А

$$W_{А} = \frac{q_{Н} \cdot K_{Г}}{t_{пр}} = \frac{3 \cdot 0{,}85}{0{,}1} = 25{,}5 \text{ т/ч},$$

здесь $t_{пр}$ – нормативное время на погрузку автосамосвала грузоподъемностью 3 т: $t_{пр}$ = 6 мин = 0,1 ч. (см. прил. 4);

– для пункта В

$$W_{В} = \frac{3 \cdot 0{,}6}{0{,}1} = 18 \text{ т/ч};$$

– для пункта С

$$W_{С} = \frac{3 \cdot 1}{0{,}1} = 30 \text{ т/ч}.$$

Для пункта А, где загружается торф, принимаем в качестве погрузчика экскаватор универсальный на пневмоколесном ходу ЭО-2621 с емкостью ковша $V_к$ = 0,25 м^3 и продолжительностью цикла работы $t_ц$ =15 с (см. прил. 3).

Эксплуатационная производительность этого экскаватора:

$$W_э = \frac{3600 \cdot V_К \cdot \gamma_А}{t_ц} K_В \cdot K_П, \text{ т/ч}.$$

Принимаем:

– коэффициент использования времени погрузочного механизма $K_В$ = 0,86 ($K_В$ = 0,8 – 0,95);

– коэффициент использования грузоподъемности погрузочного механизма $K_П$ = 0,91 ($K_П$ = 0,7 – 1,0);

$\gamma_А$ – объемна масса груза в пункта А, $\gamma_А$ = 0,55 т/м^3 (см. табл.3.1);

$$W_{ЭА} = \frac{3600 \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}55}{15} 0{,}86 \cdot 0{,}91 = 25{,}5, \text{ т/ч}$$

что удовлетворяет необходимой производительности.

Для пункта В, где загружается уголь древесный, тот же экскаватор имеет производительность:

$$W_{ЭА} = \frac{3600 \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}35}{15} 0{,}86 \cdot 0{,}91 = 16{,}2 \text{ г/ч},$$

что не удовлетворяет необходимой производительности, поэтому принимаем экскаватор универсальный на гусеничном ходу Э=331 с емкостью ковша $V_к$ = 0,4 м^3 и $t_ц$ = 20 с, который обеспечит производительность:

$$W_{ЭА} = \frac{3600 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}35}{20} 0{,}86 \cdot 0{,}91 = 19 \text{ т/ч},$$

что удовлетворяет потребностям этого пункта.

Для пункта С, где загружается угольный шлак, использование экскаватора ЭО-2621 обеспечит производительность:

$$W_{ЭА} = \frac{3600 \cdot 0,25 \cdot 1,2}{15} 0,86 \cdot 0,91 = 55,6 \ \text{т/ч},$$

что гораздо больше необходимой (30 т/ч), поэтому используем экскаватор Э-157 А с емкостью ковша $V_к$=0,15 м^3 и $t_ц$=17 с, получим

$$W_{ЭА} = \frac{3600 \cdot 0,15 \cdot 1,2}{17} 0,85 \cdot 0,95 = 30,78 \approx 31 \ \text{т/ч},$$

что удовлетворяет потребностям пункта С.

Результаты расчета сведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Погрузочные механизмы в пунктах А, В, С

Пункт погрузки	Марка автомобиля	Погрузчик			
		Марка	Емкость ковша, м^3	Эксплуатационная производительность, т/ч	Продолжительность погрузки, мин
А	ЗИЛ ММЗ-4510	Экскаватор ЭО-2621	0,25	25,5	6
В		Экскаватор Э-303 В	0,4	19	6
С		Экскаватор Э-157 А	0,15	31	6

3.5.Определение оптимального варианта маршрутизации транспорта

Количество необходимых ездок автомобиля по каждому направлению для перевозки заданного объема грузов (см. рис.3.1 и табл. 3.1).

– по направлению АВ

$$П_{АВ} = \frac{Q_{АВ}}{q_П \cdot K_Г} = \frac{190}{3 \cdot 0,85} = 74,5;$$

– по направлению АС

$$П_{АС} = \frac{175}{3 \cdot 0,85} = 68,6;$$

– по направлению ВА

$$П_{ВА} = \frac{210}{3 \cdot 0,6} = 116,7;$$

– по направлению ВС

$$П_{ВС} = \frac{230}{3 \cdot 0,6} = 127,8;$$

– по направлению СА

$$П_{СА} = \frac{200}{3 \cdot 1,0} = 66,7;$$

– по направлению СВ

$$П_{СВ} = \frac{240}{3 \cdot 1,0} = 80.$$

Полученные значения округляем до целых чисел и результаты вычислений заносим в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Необходимое количество ездок для перевозки грузов

Пункт отправления	Пункт назначения	Груз	Автомобиль				Объем перевозок, т	Количество груженых ездок
			Марка	Номинальная грузоподъемность, т	$К_Г$	Фактическая грузоподъемность, т		
А	В	Торф	ЗИЛ ММЗ-4510	3	0,85	2,55	190	75
	С						175	69
В	А	Уголь древесный			0,6	1,8	210	117
	С						230	128
С	А	Шлак угольный			1	3	200	67
	В						240	80
						Итого	1245	536

Для определения оптимальных маршрутов движения автомобилей при перевозке грузов рассмотрим два варианта:

– перевозка грузов по маятниковым маршрутам;

– перевозка грузов по комбинированным маршрутам выключающим кольцевые маршруты с направлением движения автомобилей по часовой

стрелке и маятниковые маршруты (при необходимости) и маршруты с направлением движения автомобилей против часовой стрелки и маятниковые маршруты (при необходимости).

Перевозка грузов по маятниковым маршрутам

По маршруту А-В-А можно выполнить 75 ездок автомобилей с грузом в прямом и обратном направлении (см. табл 3.4). Весь груз из пункта А будет перевезен в пункт В. Из пункта В в пункт А за 75 ездок будет перевезен груз: 75·3·0,6=135 т, а оставшаяся часть груза (210-135=75 т) будут перевезена за 75/3·0,6=42 ездки с холостым пробегом из А в В (табл. 3.5).

По маршруту А-С-А можно выполнить 67 ездок автомобилей с грузом в прямом и обратном направлении. При этом весь груз из пункта С будет перевезен в пункт А. Из пункта А в пункт С за 67 ездок будет перевезен груз: 67·3·0,85=170,85 т, оставшаяся часть груза (175-170,85=4,15 т) будет перевезена за 2 ездки с обратным холостым пробегом из пункта С пункт А.

По маршруту В-С-В можно выполнить 80 ездок автомобилей с грузом в прямом и обратном направлении. при этом весь груз из пункта С будет перевезен в пункт В, а из пункта В в пункт С: 80·3·0,6=144 т груза. Оставшаяся часть груза из пункта В в пункт С будет перевезена за (230-144)/3·0,6= 48 ездок при обратном холостом пробеге из пункта С в пункт В.

Полученные данные заносим в табл. 3.5.

Таблица 3.5

Распределение объемов перевозок и количества ездок при перевозке грузов по маятниковым маршрутам

Маршрут	Направление перевозки	Объем перевозок, т	Количество ездок	
			груженых	холостых
А-В-А (1)	АВ ВА	190 135	75 75	
В-С-В (2)	ВС СВ	144 240	80 80	
А-С-А (3)	АС СА	170,85 200	67 67	
В-А-В (4)	ВА АВ	75 -	42 -	 42
В-С-В (5)	ВС СВ	86 -	48 -	 48
А-С-А (6)	АС СА	4,15 -	2 -	 2
Итого		1245	536	92

Перевозка грузов по комбинированным маршрутам

По кольцевому маршруту А-В-С-А можно выполнить 67 ездок с полной загрузкой автомобилей во всех пунктах маршрута. При этом только из пункта С весь груз (200 т) будет доставлен в пункт А. Из пункта А в пункт В за 67 ездок будет перевезен груз: 67·3·0,85 = 170,85 т и останется 190-

170,85 = 19,15 т не перевезённого груза. Из пункта В в пункт С за эти же 67 ездок можно перевести груз: 67·3·0,6 = 120,6 т и останется 280-12,6 = 109,4 т не перевезённого груза (см. рис.3.2).

По кольцевому маршруту А-С-В-А можно выполнить 69 ездок с полной загрузкой автомобилей во всех пунктах маршрута (см. табл. 3.6). При этом только из пункта А весь груз (175 т) будет доставлен в пункт С. Из пункта С в пункт В за это же количество ездок будет перевезен груз: 69·3·1,0 = 207 т и останется 240-207 = 33 т не перевезенного груза Из пункта В в пункт А будет перевезен груз: 69·3·0,6 = 124,2 т и останется 210-124,2 = 85,8 т не перевезённого груза (см. рис.3.3).

Объемы грузов, оставшиеся в пунктах А, В, С после выполнения кольцевых маршрутов представлены на рис. 3.2 , 3.3. и 3.4.

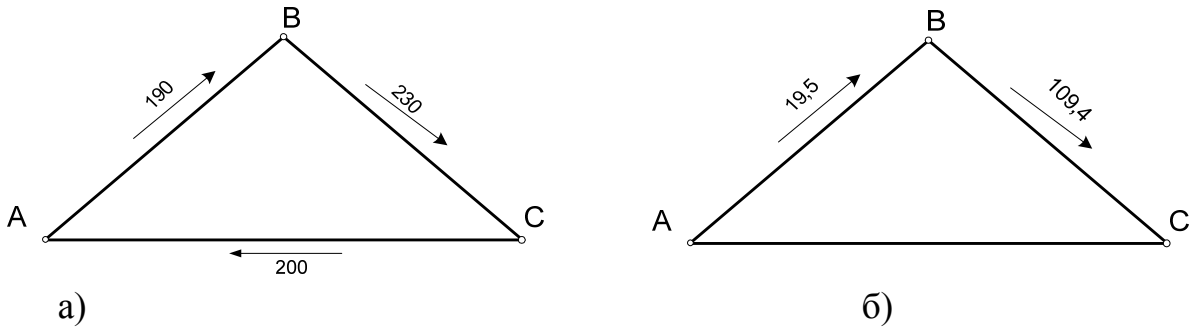

Рис. 3.2.Схема грузопотоков:
а) до выполнения кольцевых маршрутов по часовой стрелке;
б) после завершения кольцевых маршрутов

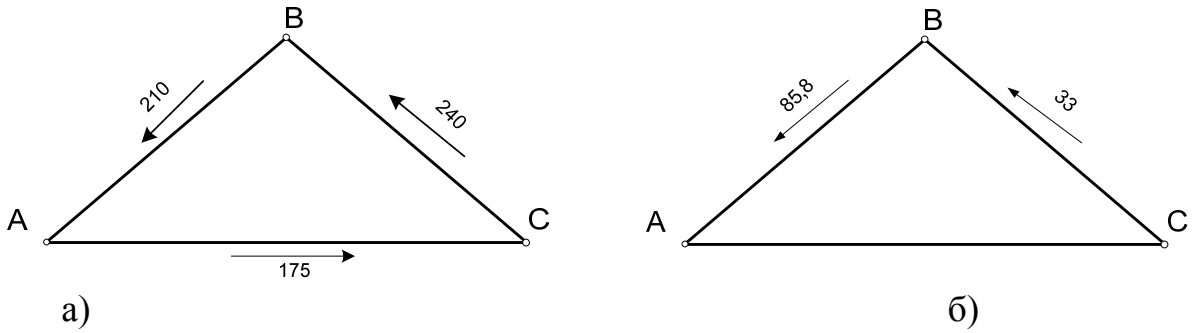

Рис.3.3. Схема грузопотоков:
а) до выполнения кольцевых маршрутов против часовой стрелки;
б) после завершения кольцевых маршрутов

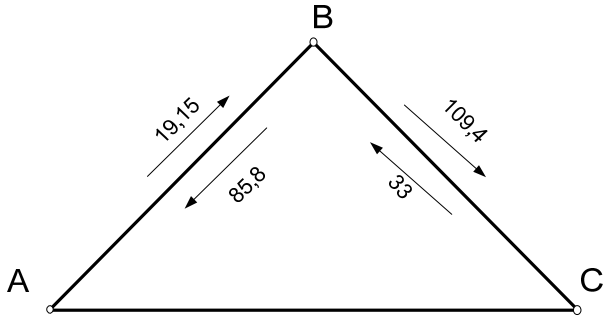

Рис.3.4. Схема грузопотоков после выполнения кольцевых маршрутов

Из рис. 3.4 видно, что необходимо выполнить дополнительно перевозки по двум маятниковым маршрутам: А-В-А и В-С-В.

По маршруту А-В-А надо выполнить ездок:

– от А к В: $\frac{19,15}{3 \cdot 0,85} = 8$ ездок;

– от В к А: $\frac{85,8}{3 \cdot 0,6} = 48$ ездок

За 11 ездок от В к С будет перевезен груз:11·3 = 19,8 т и останется перевести 109,4-19,8 = 89,6 т груза 50 ездок при обратных холостых пробегах от С к В (см. табл.3.6).

Таблица 3.6

Распределение объемов перевозок и количества ездок
при перевозке грузов по комбинированным маршрутам

Маршрут	Направление перевозки	Объем перевозок, т	Количество груженых ездок	Количество холостых ездок
А-В-С-А	АВ ВС СА	170,85 120,6 200	67 67 67	
А-С-В-А	АС СВ ВА	175 207 124,2	69 69 69	
А-В-А	АВ ВА АВ ВА	19,15 14,4 - 71,4	8 8 - 40	40
В-С-В	ВС СВ ВС СВ	19,8 33 89,6 -	11 11 50 -	50
ИТОГО		1245	536	90

За 8 ездок от В к А будет перевезен груз: 8·3·0,6 = 14,4 т и останется перевести 71,4 т за 40 ездок при обратных 40 холостых ездки из А к В.

По маршруту В-С-В надо выполнить ездок:

– от В к С: $\frac{109,4}{3 \cdot 0,6} = 61$ ездка;

– от С к В: $\frac{33}{3 \cdot 1,0} = 11$ ездок

Рассмотренные варианты перевозки грузов для выбора оптимального сравним по средней величине коэффициента пробега.

Перевозка грузов по маятниковым маршрутам

Количество ездок с грузом (см. табл.3.5):

– по направлению А-В-А:

$$П^{Г}_{АВА} = 75+75+42=192;$$

– по направлению В-С-В:

$$П^{Г}_{ВСВ}=890+80+48=208;$$

– по направлению В-С-В:

$$П^{Г}_{АСА}=67+67+2=136;$$

Общее количество ездок:

– по направлению А-В-А:

$$П^{О}_{АВА}=192+42=234;$$

– по направлению В-С-В:

$$П^{О}_{ВСВ}=208+48=256;$$

– по направлению В-С-В:

$$П^{О}_{АСА}=136+2=138.$$

Средняя величина коэффициента пробега

$$\beta_{ср} = \frac{l_{АВ} \cdot П^{Г}_{АВА} + l_{ВС} \cdot П^{Г}_{ВСВ} + l_{АС} \cdot П^{Г}_{АСА}}{l_{АВ} \cdot П^{О}_{АВА} + l_{ВС} \cdot П^{О}_{ВСВ} + l_{АС} \cdot П^{О}_{АСА}} = \frac{34 \cdot 192 + 48 \cdot 208 + 46 \cdot 136}{34 \cdot 234 + 48 \cdot 256 + 46 \cdot 138} = 0,86.$$

Перевозка грузов по комбинированным маршрутам

Количество ездок с грузом по направлениям перевозки (см.табл.3.6):

– по А-В-А:

$$П^{Г}_{АВА}=67+69+8+8+40=192;$$

– по В-С-В:

$$П_{ВСВ} = 67 + 69 + 11 + 11 + 50 = 208;$$

– по А-С-А:

$$П_{АСА} + 67 + 69 = 136.$$

Общее количество ездок по направлениям перевозок:
– по направлению А-В-А:

$$П^{О}_{АВА} = П^{Г}_{АВА} + 40 = 192 + 40 = 232;$$

– по направлению В-С-В:

$$П^{О}_{ВСВ} = П^{Г}_{ВСВ} + 50 = 208 + 50 = 258;$$

– по направлению А-С-А:

$$П^{О}_{АСА} = П^{Г}_{АСА} = 136.$$

Средняя величина коэффициента пробега для перевозки всего груза

$$\beta_{ср} = \frac{34 \cdot 192 + 48 \cdot 208 + 46 \cdot 136}{34 \cdot 234 + 48 \cdot 256 + 46 \cdot 136} = 0{,}86.$$

Так как в обоих вариантах коэффициенты использования пробега равны, выбираем перевозку грузов по маятниковым маршрутам, как наиболее простые в организации процесса перевозки.

3.6. Организация работы автомобильного транспорта

Расчет производим для выбранного варианта перевозок.

Принимаем: время на погрузку автомобиля $t_п$=6 мин; время на разгрузку $t_р$=4 мин; дополнительное время на одно взвешивание груза $t_{доп}$=4 мин.

Тогда среднее время на погрузо-разгрузочные работы за один оборот, при движении автомобиля с грузом в прямом и обратном направлении, составит:

$$t_{п\text{-}р} = 2\, t_п + 2\, t_р + 2\, t_{доп} = 2 \cdot 6 + 2 \cdot 4 + 2 \cdot 4 = 28 \text{ мин};$$

при движении с грузом в одном направлении с холостым пробегом в обратном:

$$t'_{п\text{-}р} = 6 + 4 + 4 = 14 \text{ мин}.$$

<u>Среднее время одного оборота</u> с грузом в обе стороны (см.п.2.5):

$$t_{O1} = \frac{2l_{AB}}{V_T} + t_{п\text{-}р} = \frac{2 \cdot 34}{43} + \frac{28}{60} = 2,05\,ч;$$

$$t_{O2} = \frac{2 \cdot 48}{43} + \frac{28}{60} = 2,70\ ч;$$

$$t_{O3} = \frac{2 \cdot 46}{43} + \frac{28}{60} = 2,61\,ч;$$

с грузом в одну сторону (см. табл. 3.5)

$$t_{O4} = \frac{2 \cdot 34}{43} + \frac{14}{60} = 1,81\ ч;$$

$$t_{O5} = \frac{2 \cdot 48}{43} + \frac{14}{60} = 2,46\ ч;$$

$$t_{O6} = \frac{2 \cdot 46}{43} + \frac{14}{60} = 2,37\ ч.$$

Среднее время одной ездки:

$$t_1 = \frac{t_{ABA}}{2} = \frac{2,05}{2} + 1,02\ ч;\quad t_2 = \frac{2,70}{2} = 1,35\,ч;\quad t_3 = \frac{2,61}{2} = 1,30\ ч;$$

$t_4 = t_{04} = 1,81$ ч; $t_5 = t_{05} = 2,46$ ч; $t_6 = t_{06} = 2,37$ ч.

Среднее значение коэффициента использования грузоподъемности автомобиля:

$$K_{Г1ср} = \frac{K_{ГАВ} + K_{ГВА}}{2} = \frac{0,85 + 0,6}{2} = 0,725;$$

$$K_{Г2ср} = \frac{K_{ГВС} + K_{ГСВ}}{2} = \frac{0,6 + 0,1}{2} = 0,8;$$

$$K_{Г3ср} = \frac{K_{ГАС} + K_{ГСА}}{2} = \frac{0,85 + 1}{2} = 0,925;$$

$K_{Г4ср} = K_{ГВА} = 0,6$; $K_{Г5ср} = K_{ГВС} = 0,6$; $K_{Г6ср} = K_{ГАС} = 0,85$.

Часовая производительность автомобиля:

$$W_{Q1} = \frac{q_Н K_{Г1ср}}{t_1} = \frac{3 \cdot 0,725}{1,02} = 2,13\,т/ч,$$

$$W_{\text{Р1}} = \frac{q_{\text{Н}} K_{\text{Г1ср}} \cdot l_{\text{АВ}}}{t_2} = \frac{3 \cdot 0,725 \cdot 34}{1,02} = 72,5 \text{ т км/ч};$$

$$W_{Q2} = \frac{3 \cdot 0,8}{1,35} = 1,78 \text{ т/ч}, \quad W_{\text{Р2}}=1,48 \cdot 48=85,44 \text{ т км/ч};$$

$$W_{Q3} = \frac{3 \cdot 0,925}{1,3} = 2,13 \text{ т/ч}, \; W_{\text{Р3}}=2,13 \cdot 46=98,20 \text{ т км/ч};$$

$$W_{Q4} = \frac{3 \cdot 0,6}{1,81} = 0,99 \text{ т/ч}, \; W_{\text{Р4}}=0,99 \cdot 34=33,81 \text{ т км/ч};$$

$$W_{Q5} = \frac{3 \cdot 0,85}{2,46} = 1,04 \text{ т/ч}, \; W_{\text{Р5}}=1,04 \cdot 48=49,75 \text{ т км/ч};$$

$$W_{Q6} = \frac{3 \cdot 0,6}{2,37} = 0,76 \text{ т/ч}, \; W_{\text{Р6}}=0,76 \cdot 46=35,04 \text{ т км/ч};$$

<u>Время нулевых пробегов</u>

Принимаем расстояние от АТП до пункта А

$t_{\text{АТП-А}}$=22 км, от АТП до В $t_{\text{АТП-}B}$=21 км, от АТП до С $t_{\text{АТП-}C}$=30 км, тогда:

для маршрута А-В-А:

$$\text{Т}_{\text{О1}} = \frac{22+22}{43} = 1,02 \text{ ч};$$

для маршрута В-С-В:

$$\text{Т}_{\text{О2}} = \frac{24+24}{43} = 1,11 \text{ ч};$$

для маршрута А-С-А:

$$\text{Т}_{\text{О3}} = \frac{22+22}{43} = 1,02 \text{ ч};$$

для маршрута В-А-В (0):

$$\text{Т}_{\text{О4}} = \frac{l_{\text{АТП-В}} + l_{\text{АТП-А}} - l_{\text{ВА}}}{V_T} = \frac{24+22-34}{43} = 0,28 \text{ ч};$$

для маршрута А-С-А (0):

$$\text{Т}_{\text{О5}} = \frac{22+30-46}{43} = 0,14 \text{ ч};$$

для маршрута А-С-А (0):

$$Т_{О6} = \frac{24 + 30 - 48}{43} = 0{,}14 \text{ ч};$$

Возможное количество оборотов одного автомобиля на маршруте за смену.

Принимаем продолжительность работы автомобиля в наряде $Т_н$=9 ч, тогда количество оборотов автомобиля за смену составит:

– на маршруте А-В-А:

$$П_{об1} = \frac{Т_н - Т_{о1}}{t_{АВА}} = \frac{9 - 1{,}02}{2{,}05} = 3{,}89, \text{ принимаем } П_{об1} = 4;$$

– на маршруте В-С-В:

$$П_{об2} = \frac{9 - 1{,}11}{2{,}70} = 2{,}92, \text{ принимаем } П_{об2} = 3;$$

– на маршруте А-С-А:

$$П_{об3} = \frac{9 - 1{,}02}{2{,}61} = 3{,}05, \text{ принимаем } П_{об3} = 3;$$

– на маршруте В-А-В (0):

$$П_{об4} = \frac{9 - 0{,}23}{1{,}81} = 4{,}84, \text{ принимаем } П_{об4} = 5;$$

– на маршруте А-С-А (0):

$$П_{об5} = \frac{9 - 0{,}14}{2{,}46} = 3{,}6, \text{ принимаем } П_{об5} = 4;$$

– на маршруте В-С-В (0):

$$П_{об6} = \frac{9 - 0{,}14}{2{,}37} = 3{,}74, \text{ принимаем } П_{об6} = 4;$$

Уточненное возможное время работы автомобиля на маршруте $T_м$ и в наряде $T_н$:

$Т_{м1} = П_{об1} \cdot t_{АВА}$=4 2,05=8,20 ч, $Т_{н1} = Т_{м1} + Т_{о1}$=8,2+1,02=9,22 ч;

$Т_{м2}$= 3 2,70=8,10 ч, $Т_{н2}$= 8,10+1,1=9,21 ч;

$Т_{м3}$= 3 2,61=7,83 ч, $Т_{н3}$= 7,83+1,02=8,85 ч;

$Т_{м4}$= 5 1,81=9,05 ч, $Т_{н4}$= 9,05+0,14=9,19 ч;

$Т_{м5}$= 4 2,46=9,84 ч, $Т_{н5}$= 9,84+0,14=9,98 ч;

$Т_{м6}$= 4 2,37=9,48 ч, $Т_{н6}$= 9,48+0,14=9,62 ч.

Возможное количество ездок автомобиля с грузом за рабочий день:

$$П_1 = \frac{Т_{м1}}{t_1} = \frac{8,20}{1,02} = 8;$$

$$П_2 = \frac{Т_{м2}}{t_2} = \frac{8,10}{1,35} = 6;$$

$$П_2 = \frac{Т_{м2}}{t_2} = \frac{8,10}{1,35} = 6;$$

$$П_3 = \frac{Т_{м3}}{t_3} = \frac{7,83}{1,30} = 6;$$

$$П_4 = \frac{Т_{м4}}{t_4} = \frac{9,05}{1,81} = 5;$$

$$П_5 = \frac{Т_{м5}}{t_5} = \frac{9,48}{2,46} = 4;$$

$$П_6 = \frac{Т_{м6}}{t_6} = \frac{9,84}{2,37} = 4;$$

Максимальная дневная производительность автомобилей на маршрутах:

$$W_{Q1д} = q_н \cdot K_{Г1ср} \cdot П_1 = 3 \cdot 0,725 \cdot 8 = 17,4 \text{ т/день};$$

$$W_{Р1д} = W_{Р1} \cdot Т_{м1} \cdot П_1 = 72 \cdot 5 \cdot 8,20 = 594,5 \text{ т км/день};$$

$$W_{Q2д} = 3 \cdot 0,86 \cdot 6 = 14,4 \text{ т/день}, \; W_{Р2д} = 85,44 \cdot 8,10 = 692 \text{ т км/день};$$

$$W_{Q3д} = 3 \cdot 0,925 \cdot 6 = 16,65 \text{ т/день}, \; W_{Р3д} = 98,30 \cdot 7,83 = 769 \text{ т км/день};$$

$$W_{Q4д} = 3 \cdot 0,6 \cdot 5 = 9 \text{ т/день}, \; W_{Р4д} = 33,81 \cdot 9,05 = 306 \text{ т км/день};$$

$$W_{Q5д} = 3 \cdot 0,6 \cdot 4 = 7,2 \text{ т/день}, \; W_{Р5д} = 35,04 \cdot 9,84 = 345 \text{ т км/день};$$

$$W_{Q5д} = 3 \cdot 0,85 \cdot 4 = 10,2 \text{ т/день}, \; W_{Р6д} = 49,68 \cdot 9,48 = 471 \text{ т км/день};$$

Необходимое количество автомобилей для обслуживания маршрутов

Для первого маршрута (А-В-А):

$$А_{м1} = \frac{Q_{АВ} + Q_{ВА}}{W_{Q1д}} = \frac{190 + 035}{17,4} = 18,7 \approx 19 \text{ авт.}$$

где $Q_{АВ}$, $Q_{ВА}$ – дневной объем перевозок по направлениям АВ и ВА (см. табл. 3.5).

Так как заданный объем грузов (325 т) должен быть перевезен весь без остатков, принимаем $А_{м1}$ =19 авт., из которых 18 автомобилей будет работать на линии всю смену, а 19-й лишь ограниченное время.

Определим время работы на маршруте девятнадцатого автомобиля:

– количество ездок, которые совершат 18 автомобилей в день:

$$П_{18}=П_1 \cdot 18=8 \cdot 18= 144 \text{ ездки;}$$

– общее количество ездок, которое необходимо произвести автомобилям на маршруте:

$$П_{общ} = \frac{Q_{АВ} + Q_{ВА}}{q_м \cdot К_{Г1}} = \frac{325}{3 \cdot 0,725} = 148 \text{ ездок;}$$

– количество ездок, которое должен выполнять девятнадцатый автомобиль:

$$П_{19}=П_{общ} – П_{18}=148-144= 4 \text{ ездки;}$$

– время работы девятнадцатого автомобиля на маршруте:

$$t_м^{19} = n^{19} \cdot t_1 = 4 \cdot 1,02 = 4,08 \text{ ч.}$$

Для второго маршрута (В-С-В) (см.табл.3.5)

$$А_{м2} = \frac{384}{14,4} = 26,7 \text{ авт.} \approx 27 \text{ авт.}$$

По аналогии с расчетом первого маршрута определяем:

$$П_{26}=П_2 \cdot 26=6 \cdot 29=156 \text{ ездок;}$$

$$П_{общ} = \frac{384}{3 \cdot 0,8} = 160 \text{ ездок;}$$

$$П^{27} = 160 - 156 = 4 \text{ ездки;}$$

$$t_м^{27} = 4 \cdot 1,35 = 5,4 \text{ ч.}$$

Для третьего маршрута (А-С-А)

$$А_{м3} = \frac{370,85}{16,65} = 22,3 \text{ авт.} \approx 23 \text{ авт.}$$

$$П_{22}=П_3 \cdot 22=6 \cdot 22=132 \text{ ездки;}$$

$$П_{общ} = \frac{370,85}{3 \cdot 0,925} = 134 \text{ ездки;}$$

$$П^{23} = 134 - 132 = 2 \text{ ездки;}$$

$$t_м^{23} = 2 \cdot 1,3 = 2,6 \text{ ч.}$$

Для четвертого маршрута

$$А_{м4} = \frac{75}{9} = 8,3 \text{ авт.} \approx 9 \text{ авт.}$$

$$П_8 = 8 \cdot 5=40 \text{ ездки;}$$

$$П_{общ} = \frac{75}{3 \cdot 0,6} = 42 \text{ ездки;}$$

$$П^9 = 42 - 40 = 2 \text{ ездки;}$$

$$t_м^9 = 2 \cdot 1,81 = 3,6 \text{ ч.}$$

Для пятого маршрута

$$А_{м5} = \frac{86}{7,2} = 12 \text{ авт.}$$

Для шестого маршрута

$$А_{м6} = \frac{4,15}{10,2} = 0,4 \text{ авт.} \approx 1 \text{ авт.}$$

$$П_6 = \frac{4,15}{3 \cdot 0,85} = 2 \text{ ездоки;}$$

$$t_м^6 = 2 \cdot 2,37 = 4,74 \text{ ч.}$$

Результаты расчетов сведены в табл.3.7.

Таблица 3.7

Использование автомобилей на маршрутах

Маршрут	Использование автомобилей	Количество автомобилей	Количество ездок с грузом	
			одного автомобиля	всех автомобилей
1	2	3	4	5
1	Полное	18	8	144
	Частичное	1	4	4
	Всего	19		148
2	Полное	26	6	156
	Частичное	1	4	4
	Всего	27		160
3	Полное	22	6	132
	Частичное	1	2	2
	Всего	23		134
4	Полное	8	5	40
	Частичное	1	2	2
	Всего	9		42
5	Полное	12	4	48
	Частичное	-	-	-
	Всего	12		48
6	Полное	-	-	-
	Частичное	1	2	2
	Всего	1		
	Итого	91		535

Из табл.3.7 следует, что только на 5-ом маршруте все 12 автомобилей работают в течении рабочих смен полностью. На остальных маршрутах работа одного из автомобилей характеризуется следующими показателями:

Маршрут	Число ездок с грузом	Число оборотов	Затраченное время, ч
1	4	2	4,1
2	4	2	5,4
3	2	1	2,6
4	2	2	3,6
6	2	2	4,74

Для более эффективного использования этих автомобилей внесем следующие изменения:

– автомобиль 4-го маршрута (с грузом из В в А и холостым обратным пробегом) объединим с не полностью используемым автомобилем 1-го маршрута;

– автомобиль 6-го маршрута (с грузом из А в С и холостым обратным пробегом) объединим с автомобилем 3-го маршрута.

В результате таких объединений необходимое количество автомобилей сокращается на 2 ед. и ликвидируется маршрут 6 (см. табл. 3.8).

Таблица 3.8

Оптимизированная структура перевозок

Маршрут	Количество автомобилей на маршруте	Грузооборот, т	Количество ездок	
			Всего $П_{общ}$	С грузом $П_Г$
1	19	328,6	152	148
2	27	384	160	160
3	23	375	136	134
4	8	71,4	80	40
5	12	86	96	48
Всего	89	1245	624	530

Необходимое количество автомобилей в АТП для выполнения всех перевозок:

$$ААТП=А/\alpha\beta=89/0,83= 107 \text{ авт.}$$

где α_β =0,83 (см.табл.3.2).

3.7.Оценка работы автомобилей по перевозке груза

Среднесуточный пробег автомобилей с грузом.

– по первому маршруту:

$$L_{ГМ1}=\frac{L_{АВ}(А'_{м1}\cdot П_п+А''_{м1}\cdot П'_п)}{А_{м1}}=\frac{34(18\cdot 8+1\cdot 4)}{18,7}=\frac{34\cdot 148}{18,7}=269 \text{ км},$$

где $А'_{м1}$=18 – количество автомобилей работающих на маршруте с полной нагрузкой в прямом и обратном направлении движения, совершающих по 8 ездок в день;

$А_{м1р}$ =18,7 – расчетное количество автомобилей на маршруте;

$А''_{м1}$=1 – девятнадцатый автомобиль совершающий $П_1$=4 ездки с грузом в день (см. табл. 3.7).

– по второму маршруту:

$$L_{ГМ2}=\frac{48(26\cdot 6+1\cdot 4)}{26,7}=\frac{34\cdot 148}{18,7}=287,6\ \text{км};$$

– по третьему маршруту:

$$L_{ГМ3}=\frac{L_{АС}(А'_{м3}\cdot П_3+А''_{м3}\cdot П'_3+А_{м6}\cdot П_С)}{А_{м1}}$$

$$=\frac{46(22\cdot 6+1\cdot 2+1\cdot 2)}{22,3}=\frac{134\cdot 46}{22,3}=276,4\ \text{км};$$

– для четвертого маршрута

$$L_{ГМ4}=\frac{34\cdot 8\cdot 5}{8,3}=163,8\ \text{км};$$

– для пятого маршрута

$$L_{ГМ5}=\frac{48\cdot 12\cdot 4}{12}=192\ \text{км};$$

<u>Среднесуточный пробег с грузом одного автомобиля</u>

$$L_{Г}=\frac{269\cdot 19+287,6\cdot 27+276,4\cdot 23+163,8\cdot 8+142\cdot 12}{89}=256,7\ \text{км}.$$

Нулевой пробег автомобилей на маршрутах:

$L_{о1}=L_{АТП\text{-}А}\cdot 2=22\cdot 2=44$ км;

$L_{о2}=L_{АТП\text{-}В}\cdot 2=24\cdot 2=48$ км;

$L_{о3}=L_{АТП\text{-}А}\cdot 2=22\cdot 2=44$ км;

$L_{о4}=L_{АТП\text{-}В}\cdot 2=24\cdot 2=48$ км;

$L_{о5}=L_{АТП\text{-}В}\cdot 2=24\cdot 2=48$ км.

<u>Среднесуточный общий пробег одного автомобиля на маршруте:</u>

$$L_{ом1}=\frac{L_{АВ}\cdot П_{1общ}}{А_{м1}}+L_{о1}=\frac{34\cdot 152}{19}+44=316\ \text{км};$$

$$L_{ом2}=\frac{L_{ВС}\cdot П_{2общ}}{А_{м2}}+L_{о2}=\frac{48\cdot 160}{27}+44=332,4\ \text{км};$$

$$L_{ом3}=\frac{L_{АС}\cdot П_{3общ}}{А_{м3}}+L_{о3}=\frac{46\cdot 136}{23}+44=316\ \text{км};$$

$$L_{ом4} = \frac{L_{ВА} \cdot П_{4общ}}{А_{м4}} + L_{о4} = \frac{34 \cdot 80}{8} + 48 = 388 \text{ км};$$

$$L_{ом5} = \frac{L_{ВС} \cdot П_{5общ}}{А_{м5}} + L_{о5} = \frac{48 \cdot 96}{12} + 48 = 432 \text{ км}.$$

Среднесуточный пробег одного автомобиля по всем маршрутам

$$L_о = \frac{316 \cdot 19 + 332{,}4 \cdot 27 + 316 \cdot 23 + 388 \cdot 8 + 432 \cdot 12}{89} = 343{,}1 \text{ км}.$$

Коэффициент использования пробега автомобилей при работе на маршрутах за смену:

$$\beta_1 = \frac{L_{ГМ1}}{L_{ом1}} = \frac{269}{316} = 0{,}85;$$

$$\beta_2 = \frac{287{,}6}{332{,}4} = 0{,}865; \qquad \beta_2 = \frac{270{,}4}{316} = 0{,}865;$$

$$\beta_4 = \frac{163{,}8}{338} = 0{,}48; \qquad \beta_5 = \frac{192}{432} = 0{,}44.$$

Среднее значение коэффициента использования пробега за смену по всем маршрутам

$$\beta_{ср} = \frac{L_Г}{L_о} = \frac{256{,}7}{343{,}1} = 0{,}75;$$

Среднее значение коэффициента использования автомобилей по грузоподъемности

$$K_{Гср} = \frac{K_{Г1}(Q_{АВ} + Q_{АС}) + K_{Г2}(Q_{ВА} + Q_{ВС}) + K_{Г3}(Q_{СА} + Q_{СВ})}{Q_{общ}} =$$

$$\frac{0{,}85(190 + 175) + 0{,}6(210 + 230) + 1(200 + 240)}{1245} = 0{,}81.$$

Эксплуатационная скорость движения автомобилей на маршруте:

$$V_{ЭМ1} = \frac{L_{ом1} \cdot А_{м1р}}{T_{м1} \cdot А_{м1}} = \frac{316 \cdot 19}{9{,}22 \cdot 19} = 34{,}3 \text{ км/ч},$$

где $А_{м1р}$, $А_{м1}$ – соответственно расчетное и фактическое количество автомобилей на маршруте;

$$V_{ЭМ2} = \frac{332{,}4 \cdot 26{,}7}{9{,}21 \cdot 27} = 35{,}7 \text{ км/ч};$$

$$V_{ЭМ3} = \frac{316 \cdot 23}{8,85 \cdot 23} = 35,7 \text{ км/ч};$$

$$V_{ЭМ4} = \frac{388 \cdot 8}{8,19 \cdot 8} = 42,2 \text{ км/ч};$$

$$V_{ЭМ5} = \frac{432 \cdot 12}{9,98 \cdot 12} = 43,3 \text{ км/ч}.$$

Интервал движения автомобилей:

$$J_1 = \frac{t_{о1}}{А_{м1}} = \frac{2,05}{19} = 0,11 \text{ ч} = 7 \text{ мин};$$

$$J_2 = \frac{2,70}{27} = 0,1 \text{ ч} = 6 \text{ мин}; \quad J_3 = \frac{2,61}{23} = 0,11 \text{ ч} = 7 \text{ мин};$$

$$J_4 = \frac{1,81}{8} = 0,2 \text{ ч} = 12 \text{ мин}; \quad J_5 = \frac{2,46}{12} = 0,20 \text{ ч} = 12,3 \text{ мин}.$$

3.8. Проектирование постов погрузки и разгрузки грузов

Пункты погрузки и разгрузки (см.табл.3.5):

– в пункте А производится отгрузка груза в пункты В и С и разгрузка грузов из пунктов В и С;

– в пункте В производится отгрузка грузов в пункты А и С и разгрузка грузов из пунктов А и С;

– в пункте С производится отгрузка грузов в пункты А и В и разгрузка грузов из пунктов А и В.

Количество автомобилей, обслуживаемых пунктами (см.табл.3.9):

– пункт А:

$$А_{П1}=19+19+23+8=92 \text{ авт};$$

– пункт В:

$$А_{П2}=19+19+27+27+8+12=112 \text{ авт};$$

– пункт С:

$$А_{П3}=23+23+27+27+12=112 \text{ авт}.$$

Таблица 3.9

Количество автомобилей обслуживающих пункты погрузки-разгрузки грузов

Пункты погрузки, разгрузки	Количество автомобилей			Объем груза, т		
	погрузка	разгрузка	всего	погрузка	разгрузка	всего
Пункт А	19+23=42	129+23+8=50	92	190+175=365	210+200=410	775
Пункт В	19+27+8+12=66	19+27=46	112	210+230=440	190+240=430	870
Пункт С	27+23=50	27+23+12=62	112	200+240=440	175+230=405	845
Всего	158	158		1245	1245	

Объем грузов погруженных в пунктах А, В, С за 1 час:

$$W_{Q\text{А}} = \frac{q_{\text{Н}} \cdot K_{\text{Г}1}}{t_{\text{о}1}} \text{А}_{\text{м}1} + \frac{q_{\text{Н}} \cdot K_{\text{Г}3}}{t_{\text{о}3}} \text{А}_{\text{м}3} = \frac{3 \cdot 0,85}{2,05} 19 + \frac{3 \cdot 0,85}{2,61} 23 = 46,1 \text{ т/ч};$$

$$W_{Q\text{В}} = \frac{3 \cdot 0,6}{2,05} 19 + \frac{3 \cdot 0,6}{2,70} 27 + \frac{3 \cdot 0,6}{1,81} 8 + \frac{3 \cdot 0,6}{2,46} 12 = 51,7 \text{ т/ч};$$

$$W_{Q\text{С}} = \frac{3 \cdot 1}{2,70} 27 + \frac{3 \cdot 1}{2,61} 23 = 56,4 \text{ т/ч}.$$

Количество постов погрузки:

$$\Pi_{\text{ПА}} = \frac{W_{Q\text{А}}}{W_{\text{ЭА}}} = \frac{46,1}{25,5} = 1,8 \approx 2 \text{ поста};$$

$$\Pi_{\text{ПВ}} = \frac{W_{Q\text{В}}}{W_{\text{ЭВ}}} = \frac{51,7}{19} = 2,7 \approx 3 \text{ поста};$$

$$\Pi_{\text{ПС}} = \frac{W_{Q\text{С}}}{W_{\text{ЭС}}} = \frac{56,4}{30,8} = 1,8 \approx 2 \text{ поста}.$$

здесь $W_{\text{ЭА}}$, $W_{\text{ЭВ}}$, $W_{\text{ЭС}}$ – эксплуатационная производительность погрузочного механизма, т/ч.

Интервалы поступления автомобилей на посты погрузки:

$$J_{\text{А}} = \frac{\Pi_{\text{ПА}}}{\frac{1}{J_{1`}} + \frac{1}{J_{3`}}} = \frac{2}{\frac{1}{1} + \frac{1}{7}} = 7,1 \text{ мин};$$

$$J_{\text{В}} = \frac{\Pi_{\text{ПВ}}}{\frac{1}{J_{1`}} + \frac{1}{J_{4`}} + \frac{1}{J_2} + \frac{1}{J_5}} = \frac{3}{\frac{1}{7} + \frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12,3}} = 6,4 \text{ мин};$$

$$J_{\text{С}} = \frac{\Pi_{\text{ПС}}}{\frac{1}{J_{3`}} + \frac{1}{J_{2`}}} = \frac{2}{\frac{1}{7} + \frac{1}{6}} = 6,5 \text{ мин};$$

<u>Среднее время ожидания постами погрузки автомобилей:</u>

$$t_{\text{ожА}}=J_{\text{А}} - t_{\text{н.р.}} =7,1 - 6=1,1 \text{ мин};$$

$$t_{\text{ожВ}}=J_{\boldsymbol{B}} - t_{\text{н.р.}}=6,4 - 6=0,4 \text{ мин};$$

$$t_{\text{ожС}}=J_{\text{С}} - t_{\text{н.р.}}=6,5 - 6=0,5 \text{ мин};$$

где $t_{\text{н.р}}$= 6 мин – нормативное время погрузки автосамосвала грузоподъемностью 3,0 т.

<u>Размеры погрузочных площадок:</u>

В пункте А:

– длина площадки

$$L_{\text{плА}}=L_{\text{а}}\cdot\Pi_{\text{ПА}}+\alpha(\Pi_{\text{ПА}}+1)=7,435\cdot2+1,3(2+1)=21,77 \text{ м},$$

где $L_{\text{а}}$·=7,435 м – длина автомобиля;

α=1,3 м – расстояние между автомобилями;

– глубина площадки

$$Y_A=R_1 - R_2+C+2Z+B_a=8,6 - 6,1+0,4+2\cdot1,1+2,5=7,6 \text{ м},$$

где R_1 =8,6 м – внешний габаритный радиус поворота автомобиля;

R_2=6,1 м – внутренний габаритный радиус поворота автомобиля;

C = 0,4 м – зазор безопасности;

Z = 1,1 м – защитная зона;

$B_{\text{а}}$ = 2,5 м – ширина автомобиля.

В пункте В:

$$L_{\text{плВ}}= 7,435 \cdot 3+1,3(3+1)=27,5 \text{ м};$$

$$Y_{\text{В}}=7,6 \text{ м}.$$

В пункте С:

$$L_{\text{плС}}= L_{\text{плА}}=21,77 \text{ м};$$

$$Y_{\text{С}}=7,6 \text{ м}.$$

3.9. Режимы работы автомобилей и погрузочных механизмов

Рассмотрим режим работы автомобилей, водителей и погрузочных механизмов на маршруте 1.

Примем начало работы поста погрузки, обслуживающего маршрут 1 (А-В-А), $T_{нач}$=8 ч.

Тогда время выезда 1-го автомобиля из гаража на погрузку составит:

$$T_{в1}=T_{нач} - T_{о1} = 8 - 22/43=8-0,51=7,49 \text{ ч.}$$

Время погрузки автомобиля: 6 мин=0,1 ч;

Время разгрузки: 4 мин=0,07 ч.

Время начала работы первого водителя:

$$T_{вых}= T_{в1} - t_{доп}=7,49-0,2=7,29 \text{ ч.}$$

Время окончания работы первого автомобиля на маршруте:

$$T_{окМ1} = T_{вых} + П_{об1}\left(\frac{2L_{АВ}}{V_{ЭМ1}} + t_{п-р}\right) = 7,29 + 4\left(\frac{2 \cdot 34}{34,3} + 0,47\right) = 17,1 \text{ ч,}$$

где $t_{п-р}$=28 мин =0,47 ч – время погрузо-разгрузочных работ за один оборот автомобиля;

$П_{об1}$=4 – количество оборотов одного автомобиля за смену на первом маршруте.

Продолжительность работы автомобиля на маршруте:

$$T_{М1}= T_{окМ1} - T_{нач} - T_{пер}=17,1-9 - 0,75=8,35 \text{ ч,}$$

где $T_{пер}$=45 мин =0,75 ч – время на обеденный перерыв водителя.

Продолжительность пребывания автомобилей в наряде:

$$T_{н1}= T_{окМ1} + T_{о1} - T_{в1} - T_{пер}=17,1+1,02 - 7,49 - 0,75=9,88 \text{ ч.}$$

Время окончания работы первого водителя:

$$T^{в}_{ок1} = T_{окМ1} + T_{о1} + T_{з} =17,1+0,51+0,1=17,71 \text{ ч.}$$

где $T_{з}$=0,1 – заключительное время.

Продолжительность рабочей смены водителей:

$$T^{в}_{см1} = T^{в}_{ок1} - T_{вых} - T_{пер}=17,71 - 7,29 - 0,75=9,67 \text{ ч.}$$

Аналогично определяются режимы работы водителей и автомобилей для других пунктов погрузки (разгрузки) и маршрутов.

Полученные данные являются исходным материалом для составления графиков работы автомобилей и погрузочно-разгрузочных механизмов на всех пунктах и постах.

Эта часть работы выполняется по указанию преподавателя.

Образцы формы ведомостей (с данными не относящимися к выполненному в примере варианту) приведены в прил. 6-11.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Форма титульного листа контрольной работы

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине «Организация транспортных услуг
и безопасность транспортного процесса»

Выполнил: студент гр.____ _____Ф.И.О._____

Руководитель: _____Ф.И.О._____

Пенза 20____ г.

Приложение 2

Задание на контрольную работу

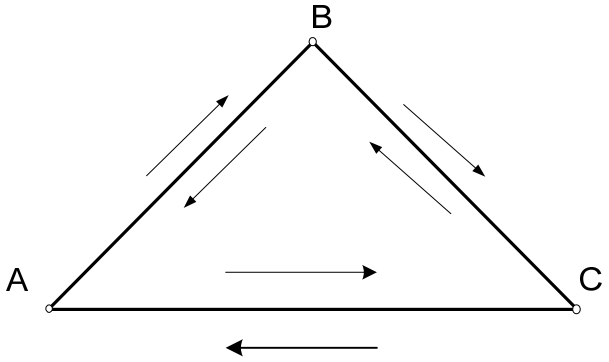

Схема перевозки грузов

Вариант	Пункт отгруз-ки	Наименование груза	Пункт назначения (разгрузки)	Объем перевозок, т	Расстояние перевозок, км
1	A	Асфальт в кусках навалом	B	80	20
			C	120	30
	B	Глина сухая крупнокусковая	A	180	20
			C	200	35
	C	Гравий	A	150	30
			B	180	35
2	A	Земля сухая	B	200	25
			C	250	20
	B	Камень природный	A	180	25
			C	220	40
	C	Уголь антрацит	A	200	20
			B	300	40

3	A	Комбикорм	B	100	30
			C	80	30
	B	Отруби	A	120	30
			C	80	40
	C	Овес навалом	A	150	30
			B	100	40
4	A	Шлак угольный	B	30	20
			C	40	30
	B	Щебень	A	30	20
			C	50	25
	C	Гравий	A	40	30
			B	50	25
5	A	Зола	B	80	20
			C	60	25
	B	Известь гашеная	A	80	20
			C	100	40
	C	Шлак угольный	A	120	25
			B	140	40
6	A	Навоз сухой	B	200	30

			C	120	15
	B	Торф	A	140	30
			C	160	50
	C	Опилки древесные	A	120	15
			B	180	50
7	A	Навоз сухой	B	80	20
			C	60	15
	B	Снег свежий сухой	A	40	20
			C	60	25
	C	Уголь древесный	A	150	15
			B	160	25
8	A	Зерно	B	240	40
			C	120	60
	B	Овес навалом	A	170	40
			C	180	50
	C	Отруби	A	180	60
			B	180	50
9	A	Глина суха крупнокусковая	B	210	35
			C	180	45

	B	Камень природный	A	240	35
			C	240	20
	C	Шлак угольный	A	170	45
			B	160	20
10	A	Земля сухая	B	120	25
			C	140	30
	B	Навоз сухой	A	110	25
			C	90	15
	C	Торф	A	160	30
			B	160	15
11	A	Щебень	B	280	50
			C	200	40
	B	Гравий	A	170	50
			C	200	60
	C	Глина сухая крупнокусковая	A	180	40
			B	200	60
12	A	Уголь древесный	B	100	40
			C	120	50
	B	Шлак угольный	A	150	40

			C	180	60
	C	Зола	A	120	50
			B	100	60
13	A	Овес навалом	B	50	80
			C	50	60
	B	Отруби	A	40	80
			C	40	70
	C	Зерно	A	80	60
			B	70	70
14	A	Известь гашеная	B	100	40
			C	80	30
	B	Зола	A	60	40
			C	50	70
	C	Шлак угольный	A	100	30
			B	120	70
15	A	Уголь антрацит	B	280	120
			C	320	160
	B	Шлак угольный	A	180	120
			C	200	150

	C	Уголь древесный	A	80	160
			B	70	150
16	A	Гравий	B	200	40
			C	150	30
	B	Шлак угольный	A	180	40
			C	200	50
	C	Уголь антрацит	A	240	30
			B	260	50
17	A	Комбикорм	B	120	50
			C	120	30
	B	Овес навалом	A	150	50
			C	200	70
	C	Отруби	A	140	30
			B	160	70
18	A	Щебень	B	210	60
			C	180	70
	B	Асфальт кусках навалом	A	230	60
			C	170	50
	C	Камень природный	A	240	70

			B	180	50
19	A	Земля сухая	B	200	25
			C	200	30
	B	Опилки древесные	A	150	25
			C	150	15
	C	Уголь древесный	A	120	30
			B	120	15
20	A	Овес навалом	B	100	50
			C	150	40
	B	Отруби	A	80	50
			C	140	30
	C	Комбикорм	A	70	40
			B	80	30
21	A	Зерно	B	50	30
			C	40	60
	B	Овес навалом	A	70	30
			C	60	50
	C	Отруби	A	70	60
			B	60	50

22	A	Щебень	B	200	60
			C	180	70
	B	Камень природный	A	240	60
			C	240	40
	C	Гравий	A	200	70
			B	200	40
23	A	Камень природный	B	220	15
			C	190	30
	B	Снег влажный	A	160	15
			C	150	15
	C	Торф	A	130	30
			B	120	15
24	A	Щебень	B	160	20
			C	160	40
	B	Опилки древесные	A	60	20
			C	50	30
	C	Торф	A	80	40
			B	100	30
25	A	Отруби	B	80	25

			C	60	30
	B	Комбикорм	A	50	25
			C	100	40
	C	Овес навалом	A	100	30
			B	120	40
26	A	Опилки древесные	B	50	50
			C	70	35
	B	Зола	A	40	50
			C	50	80
	C	Торф	A	80	35
			B	100	80
27	A	Гравий	B	240	60
			C	180	40
	B	Уголь древесный	A	80	40
			C	60	30
	C	Шлак угольный	A	120	60
			B	140	30

Приложение 3

Наименование и характеристика перевозимых грузов

№ пп	Наименование грузов	Объемная масса груза, т/м^3	Коэффициент использования транспортного средства по грузоподъем-ности
1.	Асфальт в кусках навалом	1,28	1,0
2.	Глина сухая крупнокусковая	1,4	1,0
3.	Гравий	1,7	1,0
4.	Зерно	0,7	0,85
5.	Земля сухая	1,2	1,0
6.	Зола	0,7	0,8
7.	Известь гашеная	0,6	0,8
8.	Камень природный	1,36	1,0
9.	Комбикорм	0,7	0,9
10.	Навоз сухой	0,9	1,0
11.	Овес навалом	0,5	0,8
12.	Опилки древесные	0,2	0,45
13.	Отруби	0,35	0,6
14.	Снег свежий сухой	0,2	0,5
15.	Снег влажный	0,45	0,75
16.	Торф	0,55	0,85
17.	Уголь древесный	0,35	0,6
18.	Уголь антрацит	1,3	1,0
19.	Шлак угольный	1,2	1,0
20.	Щебень	1,45	1,0

Приложение 4

Погрузочные (разгрузочные) механизмы

№ пп	Наименование погрузчика (экскаватора)	Марка	Емкость ковша, $м^3$	Техническая длитель-ность за час чистой работы т/ч
1.	На пневматическом ходу	Э-157А	0,15	
2.	Универсальный на пневматическом ходу	ЭО-2621А	0,25	
3.	Универсальный на пневматическом ходу	Э-302Б	0,4	
4.	Универсальный на гусеничном ходу	Э-3311	0,4	
5.	Гидравлический на гусеничном ходу	Э-5015	0,5	
6.	Универсальный на гусеничном ходу	Э-652 Б	0,65	
7.	Универсальный на гусеничном ходу	Э4321-Э41221	1,0	
8.	Универсальный на гусеничном ходу	Э-125Б	1,25	
9.	Многоковшовый погрузчик	Д-452		100
10.	Многоковшовый погрузчик	Д-565		160
11.	Зернопогрузчик поворотный	ЗПС-60		60
12.	Зернопогрузчик самопередвижной	ЗПС-100		100

Примечание: Продолжительность цикла $t_ц$ работы экскаватора с ковшом до 3 $м^3$ $t_ц$=15…20 с.

Приложение 5

Нормы времени простоя автомобилей под погрузкой и разгрузкой
(в минутах)

Грузоподъемность автомобиля (автопоезда), т	Основные нормы времени на погрузку[1] или разгрузку[2] при механизированном способе работ	
	навалочные грузы, включая вязкие и полувязкие	прочие грузы, включая растворы строительные
До 1 ,5 включительно	4	9
Свыше 1,5 до 2,5 включит.	5	10
Свыше 2,5 до 4 включит.	6	12
Свыше 4 до 7 включит.	7	15
Свыше 7 до 10 включит.	8	20
Свыше 1 0 до 15 включит.	10	25
Свыше 15	15	30

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 перевозках 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 минуты.

При взвешивании грузов на автомобильных весах норма времени увеличивается на 4 мин.

Приложение 6

Расчет количества постов разгрузки и погрузки
(образец формы ведомости)

Пункт	Вид работ	Номера маршрутов, обслуживаемых пунктом	Общее количество автомобилей, обслуживаемых пунктом	Количество постов погрузки (разгрузки)	Количество автомобилей обслуживаемых постом A_n	Продолжительность погрузки (разгрузки), t мин	Интервал поступления автомобилей на пост, мин	Среднее время ожидания автомобиля, мин
А	Погрузка груза в пункты В и С	1,3	41	2	21(20)	6	6,89	0,89
	Разгрузка груза из пункта В	1,4	27	-	-	4	-	-
	Разгрузка из С	3	23	-	-	4	-	-
В	Погрузка груза в пункты А и С	1,2,4,5	66	3	22	6	6,25	0,25
	Разгрузка груза из пункта А	1	18	-	-	4	-	-
	Разгрузка из С	2	27	-	-	4	-	-
С	Погрузка груза в пункты А и В	2, 3	50	2	25	6	6	0
	Разгрузка груза из пункта А	3	23	-	-	4	-	-
	Разгрузка из В	2,5	39	-	-	4	-	-

Приложение 7

Расчет количества автомобилей на маршруте
(образец формы ведомости)

№ маршрута	Затраты времени на: мин					Количество ездок				Время работы, ч		Коэффициент использования грузоподъемности	Фактическая грузоподъемность	Производительность автомобиля				Количество автомобилей, $A_м$
	движение	погрузку	разгрузку	Один оборот	Одну ездку	Груженых, за оборот	Расчетное количество оборотов за день	Скорректированное количество оборотов за день	Количество ездок за день	на маршруте $T_м^у$	в наряде $T_н^у$			W_Q т/ч	$W_{Qдн}$ т/день	W_P ткм/ч	$W_{Pдн}$ ткм/день	
1	95	6	4	126	63	2	3,78	3	8	8,44	9,46	0,7	2,55	2,07	17,47	70,38	594	18
2	134	6	4	158	79	2	3	3	6	7,89	9	0,8	1,8	1,846	14,56	88,6	699	27
3	128	6	4	156	78	2	3,07	3	6	7,8	8,82	0,9	2,55	2,135	16,65	98,21	766	23
4	95	6	4	108	54	1	4,8	4	5	9,05	9,28	0,6	1,8	0,99	18,96	33,81	263,7	9
5	134	6	4	148	74	1	3,6	3	4	9,84	9,98	0,6	1,8	0,73	7,18	35,12	345,6	12

Приложение 8

Режим работы автомобилей на маршруте для поста погрузки в пункте С
(образец формы ведомости)

№ маршрута	№ автомобиля	Начало работы водителя	Время выезда из АТП	Время начала работы на маршруте	Продолжитель-ность обеда, мин	Окончание работы автомашины на маршруте	Продолжитель-ность работы автомобиля на маршруте	Продолжитель-ность пребывания автомобиля в наряде	Окончание смены водителя	Продолжитель-ность смены водителя
1	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
3	1	08:39	08:51	09:24	45	17:57	7:48	8:54	18:36	9:12
	2	08:45	08:57	09:30		18:03			18:42	
	3	08:51	09:03	09:36		18:09			18:48	
	4	08:57	09:09	09:42		18:15			18:54	
	5	09:03	09:15	09:48		18:21			19:00	
	6	09:09	09:21	09:54		18:27			19:06	
	7	09:15	09:27	10:00		18:33			19:12	
	8	09:21	09:33	10:00		18:39			19:18	
	9	09:27	09:39	10:12		18:45			19:24	
	10	09:33	09:45	10:18		18: 51			19:30	
	11	09:39	09:51	10:24		18:57			19:36	

Приложение 9

Оценка работы автомобилей
(образец формы ведомости)

№ маршрута	Длина груженой ездки, км	Длина ездки, км	Количество ездок за день одного авто	Количество автомобилей, работающих на маршруте	Сумм. длина ездок с грузом одного авто, км	Общий пробег за день одного автомобиля, км	Общий пробег за день всех автомобилей, км	Коэффициент использования пробега автомобиля	Уточненное время работы автомобиля в наряде, ч	Эксплуатационная скорость автомобиля, км/ч	Среднее время оборота, ч	Интервал движения автомобиля на маршруте, мин
1	34	34	8	18	272	272	2176	0,86	9,46	33,40	2,11	7,2
2	48	48	6	27	288	288	7776	0,85	9	37,35	2,63	5,4
3	46	46	6	23	276	276	6348	0,86	8,82	36,16	2,6	6,0
4	34	68	5	9	170	340	3060	0,43	9,28	15,63	1,81	12,0
5	48	96	4	12	192	384	4608	0,44	9,98	47,29	2,46	12,0

Приложение 10

Режим работы автомобилей на маршруте для поста в пункте С
(образец формы ведомости)

№ маршрута	№ автомобиля	Начало работы водителя	Время выезда из АТП, час, мин	Время начала работы на маршруте,	Продолжительность обеда мин.	Окончание работы автомобиля на маршруте час, мин	Продолжительность работы автомобиля на маршруте час, мин	Продолжительность пребывания автомобиля в наряде	Окончание смены водителя час, мин	Продолжительность смены водителя час, мин
2	1	07:15	07:27	08:00	45	16:33	7:48	8:54	17:12	9:12
	2	07:21	07:33	08:06		16:39			17:18	
	3	07:27	07:39	08:12		16:45			17:24	
	4	07:33	07:45	08:18		16:51			17:30	
	5	07:39	07:51	08:24		16:57			17:36	
	6	07:45	07:57	08:30		17:03			17:42	
	7	07:51	08:03	08:36		17:09			17:48	
	8	07:57	08:09	08:42		17:15			17:54	
	9	08:03	08:15	08:48		17:21			18:00	
	10	08:09	08:21	08:54		17:27			18:06	
	11	08:15	08:27	09:00		17:33			18:12	
	12	08:21	08:33	09:06		17:39			18:18	
	13	08:27	08:39	09:12		17:45			18:24	
	14	08:33	08:45	09:18		17:51			18:30	

Приложение 11

График работы погрузочных механизмов в пункте С
(образец формы ведомости)

маршрут	№ авто	1 оборот		2 оборот		3 оборот		Обед, мин
		Начало погрузки	конец погрузки	Начало погрузки	конец погрузки	Начало погрузки	Конец погрузки	
2	1	8:00	8:06	10:36	10:42	13:57	14:03	45
	2	8:06	8:12	10:42	10:48	14:03	14:09	45
	3	8:12	8:18	10:48	10:54	14:09	14:15	45
	4	8:18	8:24	10:54	11:00	14:15	14:21	45
	5	8:24	8:30	11:00	11:06	14:21	14:27	45
	6	8:30	8:36	11:06	11:12	14:27	14:33	45
	7	8:36	8:42	11:12	11:18	14:33	14:39	45
	8	8:42	8:48	11:18	11:24	14:39	14:45	45
	9	8:48	8:54	11:24	11:30	14:45	14:51	45
	10	8:54	9:00	11:30	11:36	14:51	14:57	45
	11	9:00	9:06	11:36	11:42	14:57	15:03	45
	12	9:06	9:12	11:42	11:48	15:03	15:09	45
	13	9:12	9:18	11:48	11:54	15:09	15:15	45
	14	9:18	9:24	11:54	11:02	15:15	15:21	45
3	1	9:24	9:30	12:45	12:51	15:21	15:27	45
	2	9:30	9:36	12:51	12:57	15:27	15:33	45
	3	9:36	9:42	12:57	13:03	15:33	15:39	45
	4	9:42	9:48	13:03	13:09	15:39	15:45	45
	5	9:48	9:54	13:09	13:15	15:45	15:51	45
	6	9:54	10:00	13:15	13:21	15:51	15:57	45
	7	10:00	10:06	13:21	13:27	15:57	16:03	45
	8	10:06	10:12	13:27	13:33	16:03	16:09	45
	9	10:12	10:18	13:33	13:39	16:09	16:15	45
	10	10:18	10:24	13:39	13:45	16:15	16:21	45
	11	10:24	10:30	13:45	13:51	16:21	16:27	45

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Афанасьев Л.Л. и др. Единая транспортная система и автомобильные перевозки [Текст]:– Транспорт, М, 2004. – 315 с.

2. Альбеков А.У., Федько В.П., Митько О.А. Логистика коммерции [Текст]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 512 с.

3. Батищев И.И. Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте [Текст]: – М.: ИНФРА-М, 2001. – 254 с.

4. Домке Э.Р. Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса. Кн.1 Организация транспортных услуг [Текст]: учеб. пособие /Э.Р.Домке, С.А. Жесткова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 276 с.

5. Домке Э.Р. Совершенствование перевозочного процесса грузов автомобилями [Текст]: моногр / Э.Р. Домке, С.А. Жесткова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 120 с.

6. Домке Э.Р. Методы оптимизации маршрутных схем развозки грузов автомобильным транспортом [Текст]: учеб. пособие /Э.Р. Домке, С.А. Жесткова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 164 с.

7. Демичев Г.М. Складское и тарное хозяйство[Текст]. – М.: Высшая школа, 2001. – 294 с.

8. Житков В.А. Методы оперативного планирования грузовых автомобильных перевозок [Текст]. – М.: Транспорт, 2006. – 379с.

9. Кузьмичев В.Е.Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Организация автомобильных перевозок» [Текст]. – Оренбург, 2001.

10. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э., Касенов А.Г. Логистика: обслуживание потребителей [Текст]. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 190с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 3
ВВЕДЕНИЕ 4
1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ 5
2. МЕТОДИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ 6
2.1. Основные параметры транспортного процесса 6
2.2. Выбор транспортного средства для перевозки груза 7
2.3. Выбор погрузочных и разгрузочных механизмов 7
2.4. Определение рационального варианта маршрутизации транспорта при перевозке грузов 8
2.5. Организация работы автомобильного транспорта 10
2.6. Оценка работы автомобилей по перевозке грузов 14
2.7. Расчет постов погрузки и разгрузки грузов 17
2.8. Режимы работы автомобилей и погрузочного механизма 19
3. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 21
3.1. Задание на контрольную работу 21
3.2. Основные параметры транспортного процесса 22
3.3. Выбор транспортного средства для перевозки груза 23
3.4. Выбор погрузочного механизма 23
3.5.Определение оптимального варианта маршрутизации транспорта 25
3.6.Организация работы автомобильного транспорта 31
3.7.Оценка работы автомобилей по перевозке груза 39
3.8. Проектирование постов погрузки и разгрузки грузов 42
3.9. Режимы работы автомобилей и погрузочных механизмов 45
ПРИЛОЖЕНИЯ 47
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 66

Учебное издание

Домке Эдуард Райнгольдович
Жесткова Светлана Анатольевна

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ
И БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА

Методические указания по выполнению контрольных работ
для направления подготовки
23.03.01 «Технология транспортных процессов»

В авторской редакции
Верстка Т.Ю. Симутина

Подписано в печать 29.02.16. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать офсетная.
Усл.печ.л. 3,95. Уч.-изд.л. 4,25. Тираж 80 экз.
Заказ № 127.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.