

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

П.В. Харламов, С.Л. Горин

ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК И БЕЗОПАСНОСТЬ
ДВИЖЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

Ростов-на-Дону
2017

УДК 656.1(07) + 06

Рецензент – доктор технических наук, профессор Н.И. Бойко

Харламов, П.В.

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: учебно-методическое пособие / П.В. Харламов, С.Л. Горин; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 22 с.

Содержит методические рекомендации по выполнению практических работ, а также может использоваться для самостоятельной подготовки студента по программе курса «Организация автомобильных перевозок и безопасность движения». Учебно-методическое пособие призвано активизировать самостоятельную работу студентов, способствовать более глубокому изучению курса.

Предназначено для обучающихся технических специальностей и направлений подготовки всех форм обучения.

Одобрено к изданию кафедрой «Транспортные машины и триботехника».

Содержание

Практическая работа № 1	4
Практическая работа № 2	6
Практическая работа № 3	12
Практическая работа № 4	17
Практическая работа № 5	20
Рекомендуемая литература.....	21

Практическая работа №1

Тема: «Грузооборот и грузовые потоки».

Цель занятия: ознакомиться с понятиями «грузооборот», «объем перевозок», «среднее расстояние перевозки груза», а также путем расчета определять эти показатели.

Теория.

Работа грузового автомобильного транспорта характеризуется двумя основными показателями: объемом перевозок грузов и грузооборотом.

Объем перевозок – Q , измеряется в тоннах и показывает количество груза, которое уже перевезено или необходимо перевезти автомобильным транспортом за определенный период времени.

Грузооборот – P , измеряется в тонно-километрах и показывает объем транспортной работы по перемещению груза, которая уже выполнена или должна быть выполнена в течение определенного периода.

Общий объем перевозок и грузооборот АТП распределяется по группам грузов в соответствии с принятой номенклатурой. Это распределение называется структурой перевозок и грузооборота.

Структура дает не только количественную, но и качественную характеристику перевозок и показывает также удельный вес каждого груза в общем объеме перевозок и грузообороте.

При определении объема перевозок необходимо учитывать, что одни и те же грузы (особенно в городах) могут перевозиться несколько раз.

Повторность перевозок приводит к тому, что объем перевозок может быть больше фактического количества груза, произведенного или потребленного в данном городе. Она определяется коэффициентом повторности, представляющим собой отношение объема перевозок к фактически произведенному или потребленному количеству груза.

Например: для нужд строительства необходимо перевезти 15 тыс. тонн различных отделочных и санитарно-технических материалов, которых 6 тыс. тонн перевозятся один раз, 5 тыс. тонн – 2 раза, 4 тыс. тонн – 3 раза. Объем перевозок груза при этом составит 28 тыс. тонн ($6,0 \cdot 1 + 5 \cdot 2 + 4 \cdot 3$). Коэффициент повторности перевозок груза

$$k_{\text{п}} = Q_{\text{ф}} / Q_{\text{п}} = 28 / 15 = 1,87.$$

Годовой грузооборот и объем перевозок, как правило, неравномерно распределяются по отдельным месяцам и кварталам (сезонность перевозок: сельскохозяйственные грузы, снежные заносы, бездорожье в весенние и осенние периоды и т. д.

Степень неравномерности перевозок определяется коэффициентом неравномерности, равным отношению максимальных величин объема перевозок и грузооборота к средним за определенный период времени:

$$\eta_{\text{н}} = \frac{Q_{\text{max}}}{Q_{\text{сред}}} = \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{сред}}}.$$

Грузовым потоком называется количество груза в тоннах, следующего в определенном направлении за определенный период времени.

Графически грузопотоки могут быть представлены в виде схем или эпюр. Из эпюры грузопотоков можно определить:

- количество груза, отправляемого из каждого пункта;
- количество груза, прибывающего в каждый пункт;
- количество груза, проходящего транзитом через каждый пункт;
- объем перевозок на каждом участке и на всей линии;
- грузооборот на каждом участке и на всей линии;
- среднее расстояние перевозки грузов.

Грузооборот определяется по формуле:

$$P = Q \cdot l_{гр}$$

где P – грузооборот, т·км;

Q – объем перевозок, т.;

$l_{гр}$ - среднее расстояние перевозки груза, км.

Эпюру грузопотоков составляют следующим образом: сначала откладывают в определенном масштабе длину одного или нескольких участков, на которых осуществляются перевозки. Затем перпендикулярно к этой линии откладывают в определенном масштабе количество груза с учетом расстояний перевозок, в первую очередь груз, следующий в пункты получения, наиболее удаленные от пункта отправления. Отправными данными для составления эпюры являются сведения шахматной таблицы и схема расположения грузообразующих и грузопоглощающих пунктов.

Эпюра имеет прямое (по которому следует наибольшее количество груза) и обратное направление движения груза.

Отношение величин грузопотоков в прямом и обратном направлениях называется коэффициентом неравномерности грузопотоков по направлениям.

Задача. Условие задачи выдается каждому студенту индивидуально.

Практическая работа №2

Тема: «Технико-эксплуатационные показатели работы подвижного состава».

Цель занятия: Ознакомиться с технико-эксплуатационными показателями работы подвижного состава, а также путем расчета научиться определять эти показатели.

Теория.

Для планирования, учета и анализа работы подвижного состава грузового автомобильного транспорта применяют систему показателей, по величинам которых можно судить об эффективности работы подвижного состава и парка автомобилей в целом.

Парком подвижного состава называют ПС (автомобили, автомобили-тягачи, прицепы и полуприцепы) АТП.

Списочным (инвентарным) парком называют весь ПС, числящийся по инвентарным книгам.

По технологическому состоянию он подразделяется на парк, готовый к эксплуатации A_T и парк, требующий ремонта или находящийся в ремонте и техническом обслуживании A_p , т.е.

$$A_{\text{сп}} = A_T + A_p$$

В свою очередь $A_T = A_э + A_{\text{п}}$

где $A_э$ – автомобили, находящиеся в эксплуатации;

$A_{\text{п}}$ – автомобили технически исправные, но по различным причинам находящиеся в простое

Таким образом, $A_{\text{сп}} = A_э + A_{\text{п}} + A_p$

Для учета парка ПС за определенный период времени пользуются показателем «автомобиле - день»

По аналогии с предыдущими формулами имеем:

$$A_{\text{Ди}} = A_{\text{Дт}} + A_{\text{Др}}; \quad A_{\text{Дт}} = A_{\text{Дэ}} + A_{\text{Дп}}; \quad A_{\text{Ди}} = A_{\text{Дэ}} + A_{\text{Дп}} + A_{\text{Др}}$$

где $A_{\text{Ди}}$ – списочные автомобиле – дни;

$A_{\text{Дт}}$ – автомобиле – дни парка, готового к эксплуатации;

$A_{\text{Дэ}}$ – автомобиле – дни эксплуатации

$A_{\text{Дп}}$ – автомобиле – дни простоя ПС, готового к эксплуатации

$A_{\text{Др}}$ – автомобиле – дни ПС в ремонте и техническом обслуживании.

Готовность парка ПС к перевозкам и его использование определяются коэффициентами технической готовности и выпуска.

Коэффициент технической готовности ПС характеризует степень его готовности к перевозкам и определяется отношением:

Для одного автомобиля за $D_{\text{и}}$ календарных дней

$$\alpha_m = \frac{D_m}{D_u}$$

для парка ПС за один рабочий день

$$\alpha_m = \frac{A_m}{A_{cn}}$$

для парка ПС за $D_{и}$ календарных дней

$$\alpha_m = \frac{AD_m}{AD_u}$$

где A_{cn} – списочный парк ПС;

$D_{и}$ и $AD_{и}$ – календарные дни и списочные автомобиле – дни;

$A_{т}$ – количество единиц ПС в парке, готовых к эксплуатации;

$D_{т}$ и $AD_{т}$ – дни и автомобиле – дни парка в готовом для эксплуатации состоянии.

Коэффициент выпуска ПС характеризует степень выпуска ПС на линию и определяется отношением:

Для одного автомобиля за $D_{и}$ календарных дней

$$\alpha_e = \frac{D_э}{D_u}$$

для парка ПС за один рабочий день

$$\alpha_e = \frac{A_э}{A_{cn}}$$

для парка ПС за $D_{и}$ календарных дней

$$\alpha_e = \frac{AD_э}{AD_u} = \frac{AD_u - (AD_n + AD_p)}{AD_u}$$

где $A_э$ – количество ПС в эксплуатации

$D_э$ и $AD_э$ – количество дней и автомобиле – дней в эксплуатации;

AD_n – количество автомобиле – дней нормированных простоев (выходные и праздничные дни, в которые АТП не работает)

Использование грузоподъемности ПС характеризуется коэффициентом использования грузоподъемности.

Коэффициент статического использования грузоподъемности определяется отношением количества фактически перевезенного груза, к номинальной грузоподъемности подвижного состава.

За одну езду коэффициент γ_c равен

$$\gamma_c = \frac{g_\phi}{g}$$

где g_ϕ – количество фактически перевезенного за одну езду груза, т;

g – номинальная грузоподъемность ПС, т;

за день (смену) этот коэффициент равен

$$\gamma_c = \frac{Q}{g \cdot n_e} = \frac{\sum g_\phi}{g \cdot n_e}$$

где Q – объем перевозок, т;

n_e – количество выполняемых за день ездов.

Коэффициент динамического использования грузоподъемности определяется отношением количества фактически выполненной транспортной работы в т·км к возможной транспортной работе (при условии полного использования грузоподъемности на протяжении всего пробега с грузом).

В этом случае, кроме количества перевезенного груза, учитывается и расстояние перевозки.

За одну езду коэффициент γ_d равен

$$\gamma_d = \frac{g_\phi \cdot e_{er}}{g \cdot e_{er}} = \frac{g_\phi}{g};$$

т.е. оба коэффициента за одну езду равны.

За день (смену) этот коэффициент равен:

$$\gamma_d = \frac{P}{P_{возм}} = \frac{P}{g \cdot L_r} = \frac{\sum g_\phi \cdot e_{er}}{g \sum e_{er}}$$

где P – количество фактически выполненной транспортной работы, т·км;
 $P_{возм}$ – количество возможной транспортной работы, т·км.

Пробег ПС и его использование

Пробегом ПС называется расстояние проходимое автомобилем за определенный период времени.

Общий пробег, совершаемый ПС, подразделяется на производительный и непроизводительный

Производительный пробег грузовых автомобилей называется – **груженным**.

Непроизводительный пробег – пробег без груза (нулевой и порожний).

Нулевой – пробег ПС от АТП до первого пункта погрузки и от последнего пункта разгрузки до АТП.

Порожний – называется пробег, проходимый от пункта разгрузки до следующего пункта погрузки.

Общий пробег ПС за одну езду.

$$e_e = e_{er} + e_x$$

где e_e – общий пробег за одну езду, км;

e_{er} – пробег с грузом, км;

e_x – порожний пробег, км.

Нулевой пробег за день

$$L_n = L_{n1} + L_{n2}$$

где L_{n1} – нулевой пробег ПС от АТП до 1-го пункта погрузки, км;

L_{n2} – нулевой пробег ПС от последнего пункта разгрузки до АТП, км.

Общий пробег ПС за день (смену)

$$L_{об} = L_e + L_n$$

где L_e – суммарный пробег ПС с грузом L_r и порожнего пробега L_x за день (смену), км

а так как $L_e = L_r + L_x = \sum l_{er} + \sum l_{ex}$

следовательно $L_{об} = L_r + L_x + L_n = \sum l_{er} + \sum l_{er} + L_{н1} + L_{н2}$

Использование пробега ПС характеризуется коэффициентом использования пробега, определяемым отношением груженого пробега к общему.

За одну езду коэффициент β_e равен

$$\beta_e = \frac{e_{er}}{e_{er} + e_x}$$

за день (смену) коэффициент использования пробега

$$\beta = \frac{L_r}{L_{об}} = \frac{L_r}{L_r + L_x + L_n}$$

Средняя длина ездки и среднее расстояние перевозки.

Средняя длина ездки показывает средний пробег, совершаемый автомобилем за одну езду от пункта погрузки до пункта разгрузки, и определяется отношением общего груженого пробега на количество выполненных ездок:

$$e_{er} = \frac{L_r}{n_e}$$

где n_e – число ездок.

Среднее расстояние перевозки показывает среднюю дальность перевозки 1т груза и определяется отношением количества выполненной транспортной работы P в т·км к числу перевезенных тонн груза Q

$$e_{ep} = \frac{P}{Q}$$

Время простоя ПС под погрузкой – разгрузкой.

Погрузочно-разгрузочными работами называется комплекс операций связанных с погрузкой груза на ПС в пунктах отправления груза и выгрузкой груза в пунктах назначения.

Общее время простоя ПС под погрузкой и разгрузкой за одну езду $t_{п-р}$ включает следующие элементы: ожидание погрузки-разгрузки; маневрирование ПС в пунктах погрузки-разгрузки; выполнение погрузочно-разгрузочных работ; оформление документов.

Время работы ПС.

В течении рабочего дня каждый автомобиль определенный период находится в наряде, т.е работая на линии, выполняет перевозку груза.

Время пребывания в наряде T_n измеряется количеством часов с момента выезда ПС из АТП до момента возвращения его АТП за вычетом времени отводимого водителю на прием пищи и отдых в соответствии с трудовым законодательством.

Время в наряде складывается из времени движения $T_{дв}$ и времени простоя под погрузкой – разгрузкой.

$$T_n = T_{дв} + T_{п-р}$$

Если же в течение рабочего дня имелись простои линии из-за технических неисправностей, то время в наряде (в часах)

$$T_n = T_{дв} + T_{п-р} + T_{п-т}$$

где $T_{п-т}$ – простой из-за технических неисправностей.

Время в наряде может быть также представлено суммой времени работы ПС на маршруте T_m и времени, затрачиваемого на нулевой пробег.

$$T_n = T_m + t_n$$

Средние скорости движения.

Скорость движения ПС характеризуется двумя величинами: технической и эксплуатационной.

Техническая скорость V_t показывает среднюю величину скорости движения ПС за определенный период времени движения и определяется отношением пройденного расстояния L ко времени движения $T_{дв}$

$$V_m = \frac{L}{T_{дв}}$$

При ее расчете во времени движения включаются все кратковременные остановки, связанные с регулированием движения (остановки у светофора, ж/д переездов и т.д.)

Эксплуатационная скорость $V_э$ показывает условную скорость ПС за время нахождения на линии и определяется отношением пройденного расстояния L к общему времени нахождения на линии T_n ;

$$V_э = \frac{L}{T_n} = \frac{L}{T_{дв} + T_{n-p} + T_{n-m}}$$

Эксплуатационная скорость всегда меньше технической, т.к. учитывает время простоя под погрузкой и разгрузкой, время простоя по техническим причинам (неисправности), способа выполнения погрузочно-разгрузочных работ, расстояние перевозки груза

Производительность ПС

Производительность ПС измеряется количеством выполненных т·км или переведенных тонн груза в единицу времени.

Производительность ПС за езду.

За каждую езду один автомобиль перевозит количество груза, равное

$$U_e = q \cdot \gamma_c$$

Количество т·км, выполненное за каждую езду

$$We = Ue \cdot e_{er} = q \cdot \gamma_c \cdot e_{er}$$

На выполнение каждой езды затрачивается время

$$t_e = t_{дв} + t_{п-р}$$

Время движения за одну езду

$$t_{дв} = \frac{e_{er}}{\beta_e \cdot V_m}$$

Следовательно, время ездки

$$t_{дв} = \frac{e_{er}}{\beta_e \cdot V_m} + t_{п-р} = \frac{e_{er} + t_{п-р} \cdot \beta_e \cdot V_m}{\beta_e \cdot V_m}$$

Время работы ПС на маршруте

$$T_m = T_n - t_n$$

Число ездов

$$n_e = \frac{T_n - t_n}{t_e} = \frac{T_m}{t_e}$$

Производительность ПС за день (смену)

Количество груза, перевезенного одним автомобилем за рабочий день, определяется произведением количества ездов на количество груза, перевозимого за одну езду.

$$U_{p.д.} = U_e \cdot n_e = q \cdot \gamma_c \cdot n_e = \frac{T_n \cdot q \cdot \gamma_c \cdot \beta \cdot V_m}{e_{er} + t_{n-p} \cdot \beta \cdot V_m} = \frac{T_m \cdot q \cdot \gamma_c \cdot \beta \cdot V_m}{e_{er} + t_{n-p} \cdot \beta \cdot V_m}$$

Транспортная работа в т·км, приходящаяся на 1 км пробега с грузом

$$W_{т·км/км} = q \cdot \gamma_d$$

Общая транспортная работа, выполняемая за рабочий день

$$W_{p.д.} = W_{т·км/км} \cdot L_r$$

Общий пробег с грузом L_r за рабочий день

$$L_r = e_{er} \cdot n_e = \frac{T_n \cdot \beta \cdot V_m \cdot e_{er}}{e_{er} + t_{n-p} \cdot \beta \cdot V_m} = \frac{T_m \cdot \beta \cdot V_m \cdot e_{er}}{e_{er} + t_{n-p} \cdot \beta \cdot V_m}$$

Следовательно

$$W_{p.д.} = W_{т·км/км} \cdot n_e \cdot e_{er} = \frac{T_n \cdot \beta \cdot V_m \cdot e_{er} \cdot q \cdot \gamma_d}{e_{er} + t_{n-p} \cdot \beta \cdot V_m} = \frac{T_m \cdot \beta \cdot V_m \cdot e_{er} \cdot q \cdot \gamma_d}{e_{er} + t_{n-p} \cdot \beta \cdot V_m}$$

Производительность парка ПС (в т. и в т·км)

$$U_{АТП} = A_{Дэ} \cdot U_{p.д.} = A_{сн} \cdot D_u \cdot \alpha_b \cdot U_{p.д.} = A_{сн} \cdot D_u \cdot \alpha_b \cdot \frac{T_n \cdot \beta \cdot V_m \cdot g \cdot \gamma_c}{e_{er} + t_{n-p} \cdot \beta \cdot V_m}$$

$$W_{АТП} = A_{Дэ} \cdot W_{p.д.} = A_{сн} \cdot D_u \cdot \alpha_b \cdot W_{p.д.} = A_{сн} \cdot D_u \cdot \alpha_b \cdot \frac{T_n \cdot \beta \cdot V_m \cdot g \cdot \gamma_d \cdot e_{er}}{e_{er} + t_{n-p} \cdot \beta \cdot V_m}$$

Задача. Условие задачи выдается каждому студенту индивидуально.

Практическая работа № 3.

Тема: “Организация движения подвижного состава”.

Цель работы: ознакомиться с видами маршрутов перевозки грузов; научиться выбирать рациональные маршруты.

Теория.

Организация движения ПС при перевозках должна обеспечивать наибольшую производительность и наименьшую себестоимость перевозок.

Маршрутом движения называется путь следования ПС при выполнении перевозок.

Маршруты бывают маятниковые и кольцевые.

Длиной маршрута называют путь, проходимый автомобилем от начального до конечного пункта маршрута.

Оборотом ПС на маршруте называют законченный цикл движения, т.е. движения по всему маршруту с возвращением в начальный пункт, из которого оно началось, с выполнением всех соответствующих операций.

Маятниковые маршруты.

Маятниковым маршрутом называется такой, при котором движение между двумя пунктами многократно повторяется.

Маятниковые маршруты бывают 3^х видов:

- с обратным не груженым пробегом;
- с обратным не полностью груженым пробегом;
- с груженым пробегом в обоих направлениях.

Маршрут с обратным не груженым пробегом носит название простого маятникового.

Коэффициент использования пробега β на таком маршруте за один оборот составляет 0,5, т.к.

$$l_{er} = l_x$$

Время оборота ПС $t_{об}$ на маятниковом маршруте $t_{об} = t_{дв} + t_{п-р}$.

Так как $t_{дв} = \frac{l_{er}}{V_m} + \frac{l_{er}}{V_m} = \frac{2l_{er}}{V_m}$, то $t_o = \frac{2l_{er}}{V_m} + t_{п-р}$.

Число оборотов n_o , которое может быть выполнено за время работы на маршруте T_m , будет

$$n_o = \frac{T_m}{\frac{2l_{er}}{V_m} + t_{п-р}} = \frac{T_m \cdot V_m}{2l_{er} + t_{п-р} \cdot V_m} = \frac{T_M}{t_o}$$

Количество тонн, перевезенных:

за один оборот

$$U_o = g \cdot \gamma_c$$

за рабочий день $U_{р.д.} = n_o \cdot U_o = n_o \cdot g\gamma_c = \frac{T_m \cdot V_m \cdot g\gamma_c}{2l_{er} + t_{п-р} \cdot V_m}$

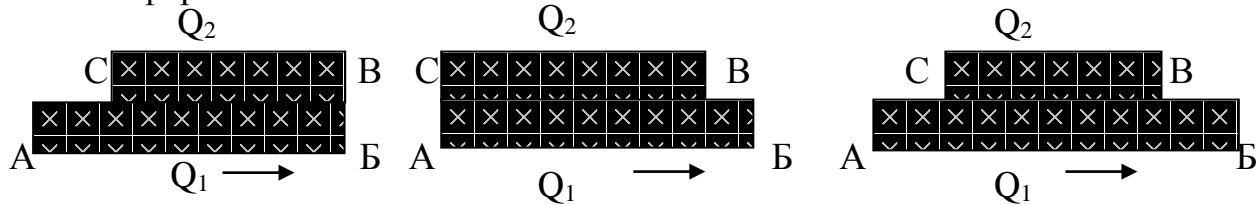
Количество т·км, выполненных:

за один оборот $W_o = U_o \cdot l_{er} = g \cdot \gamma_c \cdot l_{er}$.

за рабочий день $W_{p.д.} = n_o \cdot W_o = n_o \cdot g \cdot \gamma_c \cdot l_{er} = n_o \cdot U_o \cdot l_{er} = \frac{T_m \cdot V_m \cdot g \cdot \gamma_c \cdot l_{er}}{2l_{er} + t_{n-p} \cdot V_m}$.

На простом маятниковом маршруте $\gamma_c = \gamma_d$.

Маршрут с обратным не полностью груженым пробегом может иметь различные формы.



При работе на таком маршруте за один оборот совершается две ездки.

Использование пробега на таком маршруте

$$0,5 < \beta_o < 1,0$$

Время оборота ПС

$$t_o = t_{д.в.} + \sum t_{п-р} = \frac{2l_{era}}{V_m} + t_{на} + t_{н-рб} + t_{рв}$$

где $t_{на}$, $t_{н-рб}$, $t_{рв}$ – время простоя ПС под погрузочно-разгрузочными работами соответственно в пунктах А, Б и В.

Число оборотов n_o за время работы на маршруте T_m ,

$$n_o = \frac{T_m}{t_o} = \frac{T_m}{\frac{2l_{era}}{V_m} + t_{на} + t_{н-рб} + t_{рв}} = \frac{2T_m \cdot V_m}{2l_{era} + (t_{на} + t_{н-рб} + t_{рв}) \cdot V_m}$$

Количество тонн, перевезенных:

за один оборот $U_o = q (\gamma_{ca} + \gamma_{cb})$;

за рабочий день $U_{р.д.} = U_o \cdot n_o = n_o g (\gamma_{ca} + \gamma_{cb}) = \frac{T_m \cdot V_m g (\gamma_{ca} + \gamma_{cb})}{2l_{er} + (t_{на} + t_{н-рб} + t_{рв}) \cdot V_m}$;

где γ_{ca} , γ_{cb} – коэффициенты статического использования грузоподъемности при перевозке грузов из пунктов А и Б.

Количество т·км:

за один оборот

$W_o = U_{oa} \cdot l_{era} + U_{ob} \cdot l_{erb} = g \cdot \gamma_{ca} \cdot l_{era} + g \cdot \gamma_{cb} \cdot l_{erb} = g (\gamma_{ca} \cdot l_{era} + \gamma_{cb} \cdot l_{erb})$.

за рабочий день

$W_{р.д.} = W_o \cdot n_o = n_o \cdot g (\gamma_{ca} \cdot l_{era} + \gamma_{cb} \cdot l_{erb}) = \frac{T_m \cdot V_m \cdot g (\gamma_{ca} \cdot l_{era} + \gamma_{cb} \cdot l_{erb})}{2l_{era} + (t_{н-р.а} + t_{н-р.б}) \cdot V_m}$;

Где l_{era} , l_{erb} – расстояние перевозки груза из пунктов А и Б.

Средняя длина ездки (в км).

$$l_{er} = \frac{l_{era} + l_{erb}}{2}$$

Среднее расстояние перевозки

$$L_{гр.} = \frac{W_{p.д.}}{U_{p.д.}}$$

Коэффициент использования пробега за один оборот

$$\beta_0 = \frac{l_{era} + l_{er\bar{o}}}{2l_{era}}$$

Маршрут с груженым пробегом в обоих направлениях обеспечивает полное использование пробега ПС, т.е. $\beta = 1,0$.

За один оборот на этом маршруте совершаются две ездки.

Время оборота ПС.

$$t_o = t_{об} + \sum t_{n-p} = \frac{2l_{er}}{V_m} + t_{n-pa} + t_{n-p\bar{o}}$$

Число оборотов за время работы на маршруте T_m .

$$n_o = \frac{T_m}{t_o} = \frac{T_m}{\frac{2l_{er}}{V_m} + t_{n-pa} + t_{n-p\bar{o}}} = \frac{T_m \cdot V_m}{2l_{er} + (t_{n-pa} + t_{n-p\bar{o}}) \cdot V_m}$$

Число ездок за рабочий день $n_e = 2n_o$.

Количество тонн, перевезенных:

за один оборот $U_o = g(\gamma_{ca} + \gamma_{c\bar{o}})$.

за рабочий день $U_{p.д.} = U_o \cdot n_o = n_o \cdot g(\gamma_{ca} + \gamma_{c\bar{o}}) = \frac{T_m \cdot V_m \cdot g(\gamma_{ca} + \gamma_{c\bar{o}})}{2l_{er} + (t_{n-pa} + t_{n-p\bar{o}}) \cdot V_m}$.

Количество т·км, выполненных:

за один оборот $W_o = U_o \cdot l_{er} = g(\gamma_{ca} + \gamma_{c\bar{o}}) \cdot l_{er}$.

за рабочий день $W_{p.д.} = W_o \cdot n_o = n_o \cdot g(\gamma_{ca} + \gamma_{c\bar{o}}) \cdot l_{er} = \frac{T_m \cdot V_m \cdot g(\gamma_{ca} + \gamma_{c\bar{o}}) \cdot l_{er}}{2l_{er} + (t_{n-pa} + t_{n-p\bar{o}}) \cdot V_m}$

Среднее расстояние перевозки

$$l_{гр} = \frac{W_{p.д.}}{U_{p.д.}}$$

Количество потребного ПС A зависит от количества груза, подлежащего перевозке и производительности ПС за определенный период.

$$l_{гр} = \frac{Q}{U_{p.д.}}$$

где Q – кол-во груза, в т.

$U_{p.д.}$ – производительность единицы ПС, т.

Эта формула приобретает вид:

для простого маятникового маршрута

$$A = \frac{Q}{U_{p.д.}} = \frac{Q_{a(\bar{b})}}{n_o \cdot g \cdot \gamma_c}$$

для маятникового маршрута с обратным не полностью груженым пробегом в обоих направлениях

$$A = \frac{Q_{A(B)}}{U_{p.д.A(B)}} = \frac{Q_{A(B)}}{n_o \cdot g \cdot \gamma_{cA(B)}} \quad \text{или} \quad A = \frac{Q_{A(B)}}{n_o \cdot g \cdot (\gamma_{cA} + \gamma_{cB})}$$

Среднее время простоя (в часах) под погрузкой-разгрузкой за каждую езду за оборот $t_{n-p \text{ ср.}}$

$$t_{n-p \text{ ср.}} = \frac{\sum t_{n-pi}}{m} = \frac{t_{n-p1} + t_{n-p2} + \dots + t_{n-pn}}{m}.$$

Средний коэффициент статического использования грузоподъемности за оборот

$$\gamma_e = \frac{\sum \gamma_{ci}}{m} = \frac{\gamma_{c1} + \gamma_{c2} + \dots + \gamma_{cn}}{m},$$

или

$$\gamma_e = \frac{\sum g_{\phi i}}{\sum g_m} = \frac{g_{\phi 1} + g_{\phi 2} + \dots + g_{\phi n}}{g_m}$$

где $g_{\phi i}$ – количество погруженного в каждом пункте груза, т.

Задача. Условие задачи выдается каждому студенту индивидуально.

Практическая работа № 4.

Тема: “Технико-эксплуатационные показатели работы автобусов”.

Цель работы: ознакомиться с технико-эксплуатационными показателями автобусов, а также научиться путем расчета определять эти показатели.

Теория.

Объем автобусных перевозок $Q_{\text{п}}$ – это общее количество перевезенных автобусами пассажиров. Обычно $Q_{\text{п}}$ рассчитывается делением общего дохода на установленный тариф проезда одного пассажира или определяется по формуле:

$$Q_{\text{п}} = A_{\text{сп}} \cdot m \cdot D_{\text{к}} \cdot \alpha_{\text{в}} \cdot Z_{\text{р}} \cdot \gamma_{\text{н}} \cdot \eta_{\text{см}};$$

где $A_{\text{сп}}$ – списочное число автобусов;

m – вместимость автобуса, мест;

$D_{\text{к}}$ – число календарных дней в данном периоде;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент выпуска автобусов на линию;

$Z_{\text{р}}$ – число рейсов автобуса за рабочий день;

$\gamma_{\text{н}}$ – коэффициент наполнения автобуса;

$\eta_{\text{см}}$ – коэффициент сменности пассажиров на маршруте.

Пассажирооборот $P = Q_{\text{п}} \cdot l_{\text{ср}}$

где $l_{\text{ср}}$ – средняя дальность поездки пассажира, км.

Время пребывания в наряде $T_{\text{н}}$ включает время работы автобуса на маршруте $T_{\text{м}}$ и время нулевого пробега $T_{\text{о}}$.

$$T_{\text{н}} = T_{\text{м}} + T_{\text{о}} = t_{\text{возвр}} - t_{\text{выезда}} - t_{\text{перер.}}$$

Время работы на маршруте $T_{\text{м}}$ включает в себя время чистого движения $t_{\text{дв}}$, время простоя автобуса на промежуточных остановках $t_{\text{по}}$, время задержек по причинам дорожного движения $t_{\text{з}}$ и время простоя на конечных остановках маршрута $t_{\text{ко}}$.

$$T_{\text{м}} = t_{\text{дв}} + t_{\text{по}} + t_{\text{з}} + t_{\text{ко}}. \text{ или}$$

$$T_{\text{м}} = T_{\text{н}} - T_{\text{о}} = T_{\text{н}} - \frac{L_{\text{н}}}{V_{\text{м}}};$$

$$\text{Техническая скорость } V_{\text{т}} = \frac{L_{\text{м}}}{t_{\text{дв}}};$$

где $L_{\text{м}}$ – протяженность маршрута, км.

$t_{\text{дв}}$ – время движения (включает и время задержек по причинам дорожного движения).

$$\text{Эксплуатационная скорость } V_{\text{э}} = \frac{L_{\text{м}}}{(t_{\text{дв}} + n_{\text{по}} \cdot t_{\text{по}} + t_{\text{ко}})} = \frac{L_{\text{м}}}{t_{\text{р}}};$$

Где $n_{\text{по}}$ – кол-во промежуточных остановок на маршруте;

$t_{\text{р}}$ – время рейса, ч.

$$\text{Скорость сообщения (маршрутная) } V_{\text{с}} = \frac{L_{\text{м}}}{(t_{\text{р}} - t_{\text{ко}})};$$

$$\text{Время рейса } t_{\text{р}} = \frac{L_{\text{м}}}{V_{\text{э}}} = \frac{L_{\text{м}}}{V_{\text{с}} + t_{\text{ко}}}.$$

Время оборота $t_o = 2t_p$

Среднее расстояние перевозки пассажиров (средняя дальность поездки пассажира), км.

$$l_{cp} = \frac{P}{Q_n};$$

где Q_n – объем перевозок пассажиров, пассаж.;

p – пассажирооборот, пассаж·км.

Коэффициент использования пассажировместимости (наполнения)

статический $\gamma_{ст} = U_a / (m \cdot Z_p \cdot \eta_{см})$;

динамический $\gamma_d = W_a / (m \cdot L_{общ} \cdot \beta) = W_a / (L_{пасс} \cdot m)$;

где U_a – производительность автобуса за рабочий день, пассаж.

W_a – производительность автобуса за рабочий день, пассаж·км.

Коэффициент сменности пассажиров за рейс

$$\eta_{см} = \frac{L_m}{l_{cp}};$$

Коэффициент неравномерности пассажиропотока

$$K_H = \frac{Q_{max}}{Q_{cp}};$$

Коэффициент регулярности движения на маршруте

$$\eta_{рег} = \frac{\sum Z_{ф}}{\sum Z_{пл}}$$

где $Z_{ф}$ – фактическое количество рейсов за день;

$Z_{пл}$ – плановое количество рейсов за день.

Маршрутный коэффициент

$$K_M = \frac{\sum L_m}{\sum L_c};$$

Где $\sum L_m$ – суммарная длина всех городских маршрутов,

$\sum L_c$ – суммарная длина городской транспортной сети, км.

Плотность маршрутной сети

$$\delta_{пл} = \frac{\sum L_c}{F};$$

где F – площадь города, км².

Коэффициент использования пробега

$$\beta = \frac{L_{пасс}}{L_{общ}};$$

где $L_{пасс}$ – пробег автобуса с пассажирами, км;

$L_{общ}$ – общий пробег автобуса, км.

Среднее расстояние перехода пассажиров

$$l_{пл} = 1 / (3\delta) + l_{пер} / 4.$$

где $l_{пер}$ – среднее расстояние перехода пассажиров (пешего хождения), м;

Количество рейсов за день

$$Z_p = \frac{T_m}{t_p}$$

Производительность автобуса за рабочий день:
в пассажирах

$$U_a = L \cdot m \cdot \gamma_c / \ell_{cp} = Z_p \cdot \gamma_c \cdot m \cdot \eta_{cm}$$

в пассажиро-киллометрах

$$W_a = U_a \cdot \ell_{cp} = L_{пасс} \cdot m \cdot \gamma_c$$

Потребное количество автобусов на маршруте

$$A_m = \frac{Q_n}{U_a} = \frac{P}{W_a};$$

Задача. Условие задачи выдается каждому студенту индивидуально.

Практическая работа № 5

Тема: «Организация движения автобусов»

Цель работы: ознакомится с организацией движения автобусов и научиться определять параметры движения автобусов на маршруте.

Теория

Интервал движения автобусов на маршруте N равен частному от деления времени одного оборота t_0 на количество автобусов на маршруте A_M .

$$I = \frac{t_0}{A_M}$$

Частота движения автобусов h представляет собой количество отправлений в час.

$$h = \frac{Q_{\max}}{m \cdot \gamma_c} = \frac{A_M}{t_0} = \frac{60}{I}$$

где Q_{\max} – пассажиропоток наиболее напряженного участка маршрута, пасс.;

m – вместимость автобуса, мест;

γ_c – статический коэффициент использования пассажироместности (наполнение).

Количество автобусов на маршруте A_M

$$A_M = \frac{t_0}{I} = h \cdot t_0$$

Время рейса

$$t_p = (L_M/V_T + n_{\text{по}} * t_{\text{по}} + t_{\text{ко}});$$

где L_M – протяженность маршрута, км;

$n_{\text{по}}$ – число промежуточных остановок на маршруте;

$t_{\text{по}}$ – время простоя автобуса на промежуточной остановке, мин;

$t_{\text{ко}}$ – время простоя автобуса на конечной остановке, мин

Время оборота

$$t_0 = 2t_p$$

Задача. Условие задачи выдается каждому студенту индивидуально.

Рекомендуемая литература

1. Л.А. Афанасьев. Единая транспортная система и автомобильные перевозки. М.: Транспорт, 1994.
2. Д.В. Вельможин. Теория транспортных процессов и систем. М.: Транспорт, 1998.
3. В.И. Савин. Перевозки грузов автомобильным транспортом. М.: «Дело и сервис», 2002.
4. В.А. Гудков. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками. М.: Транспорт, 1991.
5. Устав автомобильного транспорта. М.: Транспорт, 2000.
6. Б.Л. Тростянецкий. Автомобильные перевозки. Задачник. М.: Транспорт, 1980.

Учебное издание

Харламов Павел Викторович
Горин Станислав Леонидович

**ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК И БЕЗОПАСНОСТЬ
ДВИЖЕНИЯ**

Печатается в авторской редакции
Технический редактор Т.М. Чеснокова

Подписано в печать 29.12.17. Формат 60×84/16.
Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,32.
Тираж экз. Изд. № 901755. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2.