

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
ФГБОУ ВО
«Тульский государственный университет»
Технический колледж им. С.И. Мосина**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**


**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ КУРС
«ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК И
ОБСЛУЖИВАНИЕ ПАССАЖИРОВ (НА АВТОМОБИЛЬНОМ
ТРАНСПОРТЕ)»**

по специальности

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

УТВЕРЖДЕНЫ
цикловой комиссией организация перевозок и управление на
транспорте

Протокол от «11» 09 2024 г. № 2

Председатель цикловой комиссии  Ю.Г. Москалева

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №1-6.

Технико-эксплуатационные показатели работы автобусов.

Цель работы: изучить основные технико-эксплуатационные показатели работы автобусов. Научиться применять основные технико-эксплуатационные показатели работы автобусов для решения задач пассажирских перевозок.

Теоретические сведения.

Объем перевозок пассажиров измеряется количеством планируемых и фактически перевезенных пассажиров.

Пассажиροφοоротом называется выполненная или планируемая транспортная работа по перевозке пассажиров. Он измеряется в пассажиро-километрах [пасс-км] и соответствует произведению пассажиров на среднюю дальность их поездки. Автомобильный транспорт по перевозке пассажиров уступает только метро.

Пассажиροφοорот имеет свои закономерности изменения и должен постоянно изучаться для правильной организации и полного удовлетворения потребностей населения в перевозках.

Характеристика показателей парка автомобилей.

Под парком подвижного состава понимаются все транспортные средства автотранспортного предприятия (АТП). Для пассажирского АТП это автобусы и легковые автомобили.

Списочным (инвентарным) парком подвижного состава называется подвижной состав, состоящий на балансе АТП ($A_{И}$). Этот парк по своему техническому состоянию разделяется на парк технически исправный - $A_{Т}$ (готовый к выполнению перевозок), и парк, требующий ремонта или находящийся в ремонте и не подготовленный к эксплуатации - $A_{Р}$:

$$A_{И} = A_{Т} + A_{Р}$$

Часть парка $A_{Т}$, готового к эксплуатации, может быть использована на выполнении перевозок (находится в эксплуатации) $A_{Э}$, а другая часть $A_{П}$ может не работать (находится в простое) в готовом к эксплуатации состоянии, т.е.

$$A_{Т} = A_{Э} + A_{П}$$

Каждая единица парка подвижного состава, находясь в АТП $D_{К}$ дней (календарные дни), может из них находиться $D_{Э}$ дней в эксплуатации, $D_{Р}$ дней в ремонте или его ожидании и $D_{П}$ дней в простое в готовом к эксплуатации состоянии (выходные и праздничные дни, отсутствие водителя, распутица и т.п.):

$$D_{К} = D_{Э} + D_{П} + D_{Р}$$

Если необходимо определить дни эксплуатации, ремонта или простоя не для одного автомобиля, а для всего парка, то пользуются сложным показателем – автомобиле-дни.

Автомобиле-дни (АД) - есть сумма всех дней (эксплуатации, ремонта или простоя) по каждой единице подвижного состава:

$$АД = D_i, \quad i = 1 \dots A_{И}$$

Справедливы формулы:

$$АД_{И} = A_{И} \cdot D_{К} \quad \text{или} \quad АД_{И} = АД_{Т} + АД_{Р}$$

$$АД_{Т} = АД_{Э} + АД_{П}$$

$$АД_{Р} = АД_{ТО-2} + АД_{ОР} + АД_{РЕМ}$$

где $АД_{И}$ - списочные (инвентарные) автомобиле-дни; $АД_{Т}$ - автомобиле-дни технической готовности; $АД_{Э}$ - автомобиле-дни в эксплуатации; $АД_{Р}$ - автомобиле-дни в ремонте; $АД_{П}$ - автомобиле-дни

простоя по организационным причинам; $АД_p$ - автомобиле-дни в ремонте, которые ослаждаются из простоя в ТО-2 ($АД_{ТО-2}$), ожидания ремонта ($АД_{ОР}$) и самого ремонта ($АД_{РЕМ}$).

Показателем, характеризующим готовность подвижного состава выполнять перевозки, является коэффициент технической готовности подвижного состава α_T :

для одного автомобиля за $Д_K$ дней

$$\alpha_T = \frac{Д_T}{Д_K}$$

$Д_T$ - дни за период $Д_K$, когда автомобиль был технически исправен.

для парка ПС за один рабочий день

$$\alpha_T = \frac{А_T}{А_H}$$

для парка ПС за $Д_K$ дней

$$\alpha_T = \frac{АД_T}{АД_H}$$

Использование ПС характеризуется коэффициентом выпуска ПС на линию.

Показателем, характеризующим выпуск подвижного состава на линию (на работу), является коэффициент выпуска подвижного состава α_B , который определяется:

для одного автомобиля за $Д_K$ дней

$$\alpha_B = \frac{Д_Э}{Д_K}$$

для парка ПС за один рабочий день

$$\alpha_B = \frac{А_Э}{А_H}$$

для парка ПС за $Д_K$ дней

$$\alpha_B = \frac{АД_Э}{АД_H}$$

Режим и время работы парка подвижного состава.

В течение рабочего дня каждый автомобиль находится в наряде (в работе на линии) T_H часов.

Полезным и производительным временем для подвижного состава является время $T_{ДВ}$. Необходимым временем при выполнении пассажирских перевозок является время $T_{ПВ}$ посадки и высадки и ожидания пассажиров. Время движения без пассажиров хотя и является непроизводительным, но иногда может рассматриваться как подготовительное (например, время холостого пробега автомобиля-такси; время ожидания пассажиров автомобилей-такси и служебных легковых автомобилей). Если возникли простои на линии по техническим или организационным причинам (техническая неисправность автомобилей и т. п.), то во время в наряде войдет и время $T_{П}$ простоя. Все это время должно быть затрачено на совершение транспортного процесса:

$$T_H = T_{ДВ} + T_{ПВ} + T_{П}$$

Справедлива также формула:

$$T_H = T_M + t_H$$

T_M - время работы автобуса на маршруте, ч.;

t_H - время нулевого пробега, ч.

$$t_H = \frac{L_H}{V_T}$$

L_H - расстояние нулевого пробега, км;

V_T - техническая скорость автобуса, км/ч.

Время в наряде можно определить, зная часы отправления автобуса на маршрут и прибытия обратно в АТП:

$$T_H = t_{\text{возвр}} - t_{\text{выезд}} - t_{\text{пер}}$$

$t_{\text{возвр}}$ - время возвращения автобуса в парк, ч.;

$t_{\text{выезд}}$ - время выезда автобуса из парка, ч.;

$t_{\text{пер}}$ - время перерывов у водителя, ч.

Режим работы автомобильного парка зависит от назначения АТП. Для автобусных и таксомоторных АТП характерен режим работы без выходных и праздничных дней. АТП по обслуживанию предприятий легковыми автомобилями работают обычно в две смены с выходными днями.

Для определения времени работы парка на линии пользуются показателем автомобиле-часы.

Для каждой единицы подвижного состава автомобиле-часы есть сумма всех часов пребывания на линии заданный период времени

$$АЧ_H = T_{H_i}, \quad i = 1 \dots Д_{II}$$

Для группы автомобилей или всего парка

$$АЧ_H = T_{H_{ij}}, \quad i = 1 \dots Д_{II} \quad j = 1 \dots А_{II}$$

Автомобиле-часы в наряде равны сумме автомобиле-часов в движении и простоя:

$$АЧ_H = АЧ_{ДВ} + АЧ_{ПВ} + АЧ_{П}$$

где $АЧ_{ДВ}$ - автомобиле-часы в движении;

$АЧ_{ПВ}$ - автомобиле-часы посадки, высадки и ожидания пассажиров;

$АЧ_{П}$ - автомобиле-часа простоя по различным техническим и организационным причинам.

При пассажирских перевозках на автобусах законченным циклом транспортного процесса является рейс, в который включается весь комплекс транспортных операций происходящих за пробег автобуса от начального до конечного пункта маршрута.

Время рейса t_p складывается из времени движения $t_{\text{дв}}$, времени остановок для посадки и высадки пассажиров на промежуточных остановках маршрута t_n , с учетом их количества n_{np} , и времени простоя автобуса в конечных пунктах маршрута t_k :

$$t_p = t_{\text{дв}} + n_{np} \cdot t_n + t_k$$

$$t_{\text{дв}} = \frac{L_M}{V_T}$$

где L_M - длина маршрута, км;

V_T - техническая скорость на маршруте, км/ч.

Зная время работы на маршруте и время одного рейса, можно определить количество рейсов, которое совершает автобус за день Z_P :

$$Z_P = \frac{T_M}{t_p}$$

Использование подвижного состава автомобилей.

Общим пробегом автомобиля L_{cc} называется расстояние, проходимое автомобилем за время работы. Пробег автомобиля с пассажирами L_{nacc} является рабочим (производительным) пробегом, так как за этот пробег производится транспортная работа. Пробег автомобиля без пассажиров может быть порожним и нулевым.

Непроизводительным (порожним) пробегом L_x называется путь следования без пассажиров, совершаемый во время пребывания автобуса на линии. При подаче подвижного состава от места высадки к месту посадки пробег считается производительным пробегом, поскольку он является составной частью транспортного процесса. Наиболее характерен порожний пробег для легковых автомобилей-такси – от места высадки пассажира до места посадки следующего пассажира или стоянки.

Нулевым пробегом L_n называется подготовительный для выполнения транспортной работы пробег, вызванный необходимостью подачи автомобилей к месту работы из гаража (к началу маршрута автобуса или ближайшей стоянке легкового автомобиля-такси) и от места работы до гаража (от конечной остановки маршрута автобуса или от места высадки последнего пассажира легковым автомобилем-такси). К нулевому пробегу относятся также все заезды автомобилей, не связанные с выполнением транспортного процесса, на заправку, техническое обслуживание, текущий ремонт.

$$L_{общ} = L_{nacc} + L_x + L_n$$

Для простоты при решении задач будем считать, что автобусы на маршруте не совершают порожних пробегов (без пассажиров). Тогда $L_{nacc} = L_m$ (L_m – длина маршрута), а общий пробег будет находиться по формуле:

$$\begin{aligned} L_{общ} &= L_{nacc} + L_n \\ L_{nacc} &= z_p \cdot L_m \end{aligned}$$

Коэффициент использования пробега подвижного состава характеризует степень использования его пробега. Он определяется отношением суммы пробегов с пассажирами к сумме общих пробегов за тот же период времени:

$$\beta = \frac{L_{nacc}}{L_{общ}}$$

При пассажирских перевозках коэффициент использования пробега является важным показателем работы легковых автомобилей-такси и мало значим при работе автобусов на маршруте. При таксомоторных перевозках его называют также коэффициентом платного пробега.

Средним расстоянием (средней дальностью) поездки пассажира l_{cp} называется среднее значение всех расстояний поездок пассажиров.

Коэффициентом сменности называется отношение длины маршрута к среднему расстоянию поездки пассажира:

$$\eta_{см} = \frac{L_m}{l_{cp}}$$

Скоростные свойства автомобилей.

Скоростные свойства автомобилей в определенных условиях эксплуатации наиболее полно определяются технической скоростью движения.

Техническая скорость движения V_T автомобиля зависит от многих факторов и, прежде всего, от конструктивных особенностей автомобиля, мастерства вождения, дорожных условий, интенсивности и организации движения.

$$V_T = \frac{L_m}{t_{ог}}$$

Эффективность использования подвижного состава зависит от эксплуатационной скорости и скорости сообщения.

Эксплуатационной скоростью $V_э$ называется условная средняя скорость автомобиля за время нахождения его на линии (средний пробег автомобиля за 1 ч пребывания его в наряде).

Эксплуатационная скорость характеризует интенсивность выполнения транспортного процесса. Она определяется отношением пройденного расстояния L_M ко времени нахождения автобуса в рейсе:

$$V_{\text{Э}} = \frac{L_M}{t_p}$$

Соотношение технической и эксплуатационной скоростей характеризует использование рабочего времени подвижного состава:

$$\delta = \frac{V_{\text{Э}}}{V_T}$$

δ – коэффициент использования рабочего времени, автомобиля.

Эксплуатационная скорость зависит от технической и по значению всегда меньше ее. Эксплуатационная скорость зависит от условий и организации перевозочного процесса и длины маршрута. С увеличением длины маршрута эксплуатационная скорость повышается и приближается к технической скорости, поскольку простои автобуса за единицу времени при этом уменьшаются.

Скоростью сообщения называется средняя скорость движения пассажиров. Она определяется отношением расстояния перевозок пассажиров ко времени нахождения их в пути с момента окончания посадки до момента начала высадки.

Для автобусных перевозок, совершаемых на определенных маршрутах, скорость сообщения часто называют маршрутной.

$$V_C = \frac{L_M}{t_p - t_k}$$

Скорость сообщения меньше технической и больше эксплуатационной, так как в ней не учитывается время простоя автобусов в начальных и конечных пунктах.

Использование вместимости автобусов.

Использование пассажировместимости автобусов характеризуется коэффициентом статического использования пассажировместимости (наполнения) γ_c , равным отношению числа фактически перевозимых пассажиров к числу пассажиров, которых можно было перевезти при полном использовании пассажировместимости и фактическом коэффициенте сменности пассажиров.

$$\gamma_c = \frac{U_A}{z_p \cdot m \cdot \eta_{cm}}$$

U_A - производительность автобуса за рабочий день, пасс.

Для характеристики использования вместимости автобусов с учетом дальности поездок пассажиров применяется коэффициент динамического использования пассажировместимости (наполнения) γ_d , равный отношению выполненных пассажиро-километров к числу пассажиро-километров, которые можно было выполнить при полном использовании вместимости автобусов и при фактическом коэффициенте сменности пассажиров.

$$\gamma_d = \frac{W_A}{L_{nacc} \cdot m}$$

W_A - производительность автобуса за рабочий день, пасс-км.

В общем случае коэффициенты статического и динамического использования пассажировместимости автобусов не равны, но при некоторых условиях они одинаковы.

Производительность автобусов.

Под производительностью одного автобуса понимается число перевезенных пассажиров или выполненных пассажиро-километров (или выполненных платных километров автомобиля-такси) за единицу времени пребывания на линии.

Так как во время одного рейса пассажиры в автобусе сменяются (одни на промежуточных остановках выходят, другие входят), то число перевезенных за рейс пассажиров составит:

$$Q_p = m \cdot \gamma_c \cdot \eta_{cm} \text{ [пасс]}$$

m – номинальная пассажироместимость автобуса, пасс.

Число пассажиров, находящихся в автобусе:

$$q_{\phi} = m \cdot \gamma_c$$

Транспортная работа автобуса за рейс составит (пасс-км):

$$P_p = Q_p \cdot l_{cp}$$

Производительность автобуса за рабочий день составит (пасс):

$$U_A = Q_p \cdot z_p = m \cdot \gamma_c \cdot z_p \cdot \eta_{cm}$$

Производительность автомобиля за рабочий день [пасс-км] составит:

$$W_A = P_p \cdot z_p = U_A \cdot l_{cp} = L_{nacc} \cdot m \cdot \gamma_d$$

При длительности одного рейса t_p часов число рейсов в час составит $z_{час} = \frac{l}{t_p}$. Отсюда часовая

производительность автобуса составит:

$$U_{A_{час}} = Q_p \cdot z_{час} = \frac{Q_p}{t_p}, \text{ [пасс/ч]}$$

$$W_{A_{час}} = P_p \cdot z_{час} = \frac{Q_p \cdot l_{cp}}{t_p}, \text{ [(пасс-км)/ч]}$$

Производительность парка из $A_{И}$ автомобилей за календарный период D_K составит (пасс.):

$$Q_{\Pi} = A_{И} \cdot D_K \cdot \alpha_v \cdot U_A$$

Число автобусов на маршруте (в эксплуатации) составит (авт.):

$$A_M = \frac{Q_{сут}}{U_A} \quad (A_M = A_{И} \cdot \alpha_v)$$

$Q_{сут}$ - суточный объем перевозок пассажиров по маршруту, пасс.

Задание.

1. Выполнить задания №1-10 на расширенную тему: Расчет технико-эксплуатационных показателей работы автобусов (задачник-приложение №1,2).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое объем перевозок?
2. Что такое пассажирооборот?
3. Что такое парк подвижного состава?
4. Для чего используют показатель автомобиле-дни?
5. Что показывает коэффициент технической готовности автомобилей?
6. Что показывает коэффициент выпуска автомобилей на линию?
7. Какие показатели времени характеризуют работу автобусов?
8. Что включает в себя общий пробег автобуса?
9. Какими показателями характеризуются скоростные свойства автобусов?
10. Какими показателями характеризуется вместимость автобусов?
11. Что такое производительность автобуса?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №7-8.

Маршрутная сеть города. Классификация маршрутов и их характеристики.

Цель работы: изучить понятие маршрутная сеть. Изучить классификацию маршрутов и их характеристики. Научиться решать задачи на данную тему.

Теоретические сведения.

Использование вида транспорта, равно как и нескольких сразу, определяется планировочными особенностями населенных пунктов, численностью жителей, природно-климатическими условиями, экономическим потенциалом, уровнем развития транспортной системы и т.д.

Конфигурация автобусных линий на плане города, т.е. улиц и проездов по которым проходят автобусные маршруты, образует автобусную сеть города. Конфигурация линий всех видов маршрутизированного транспорта составляет комплексную транспортную сеть города.

Маршрутом называют участок городской транспортной сети, специально оборудованный для беспересадочной перевозки пассажиров. Совокупность маршрутов составляет маршрутную сеть города, района или области. Автобусным маршрутом называется путь следования автобусов между начальным и конечным пунктами маршрута. Начальные и конечные пункты на маршруте называются станциями.

К основным техническим показателям городской транспортной сети относят маршрутный коэффициент и плотность транспортной сети. Маршрутным коэффициентом (коэффициентом маршрутной совмещенности) k_m называют отношение суммы длин всех маршрутов $\sum L_m$ к сумме длин улиц и проездов $\sum L_c$, по которым проходят эти маршруты.

$$k_m = \frac{\sum L_m}{\sum L_c}$$

Чем меньше величина k_m , тем большая территория города, района обслуживается транспортом. Значения маршрутного коэффициента при слаборазвитых сетях 1,2..1,4, при достаточно густой сети 2..4 и даже более.

Степень насыщения обслуживаемого района транспортной сетью оценивается показателем плотности. Плотность транспортной сети δ , характеризуется длиной транспортной сети $\sum L_c$, приходящейся на 1 км² территории города F :

$$\delta = \frac{\sum L_c}{F} \left[\frac{1}{\text{км}} \right]$$

Для больших городов плотность транспортной сети находится в пределах 2-2.5 (1/км), что обеспечивает кратчайшее расстояние подхода к остановочным пунктам пассажирского транспорта и минимальную затрату времени (8...10 мин) на эту цель.

Сущность маршрутного принципа пассажироперевозок состоит в организации движения транспортных средств по определенным, заранее установленным маршрутам.

Все маршруты характеризуются протяженностью L_m , количеством остановочных пунктов n и средним расстоянием перегона $l_{пер}$.

Перегоном называется расстояние между двумя соседними остановочными пунктами. Маршруты разбивают на перегоны в зависимости от расположения пассажирообразующих и пассажиропоглощающих пунктов. Среднее расстояние перегона определяется отношением:

$$l_{пер} = \frac{L_m}{n - 1}$$

Движение автобусов от начальной до конечной станции маршрута называется рейсом. Пробег автобуса по маршруту туда и обратно (за один оборот) называется оборотным рейсом.

Различают маршруты:

– по видам транспорта

– по характеру оборота ПС – с оборотом на конечных станциях (маятниковые) и без оборота на конечных станция (кольцевые). У маятниковых маршрутов оба направления движения обслуживаются одними и теми же автобусами, а у кольцевых – каждое направление своими автобусами;

– по конфигурации – радиальные, диаметральные, хордовые, кольцевые, комбинированные (см. рисунок);

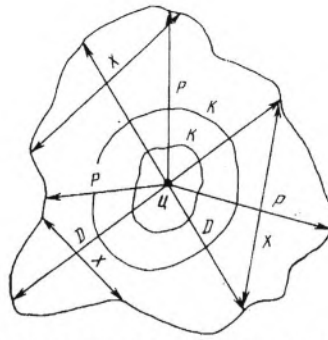


Схема городских автобусных маршрутов

Д – диаметральные; К.– кольцевые; Р – радиальные; Х – хордовые; Ц– центр города.

Диаметральные — проходят через центральную часть города и соединяют противоположные периферийные микрорайоны города.

Радиальные — соединяют периферийные микрорайоны с центральной частью города.

Хордовые — проходят по периферийным районам города и соединяют несколько микрорайонов.

Кольцевые – опоясывают центр города на различном расстоянии от него. Начальные и конечные пункты маршрута совмещаются.

Комбинированные — представляют собой различное сочетание вышерассмотренных маршрутов.

– от территориального прохождения – городские; пригородные (до 50 км от города); внутрирайонные (сельские); междугородные (более 50 км) – внутриобластные, внутрикраевые, внутриреспубликанские, межобластные и межреспубликанские; международные;

– по классу пассажироперевозок – основные (обычно межрайонные) и вспомогательные – подвозящие (собирающие) и развозящие, предназначенные для подвоза пассажиров от пунктов отправления к основным маршрутам и развоза от них к пунктам назначения. Основными считают обычно маршруты скоростного транспорта большой пропускной способности, вспомогательными – внутрирайонные маршруты небольшой провозной способности;

– по частоте остановок – нормальные (обычные) со всеми остановками, полуэкспрессные с остановками у главных пассажирообразующих пунктов и экспрессные с остановками только на конечных станциях;

– по режиму работы – постоянные и временные;

– по длине – нормальные (основные), укороченные и удлиненные;

– по интервалу – с частым (интервал менее 10 мин) и редким движением.

Основные характеристики маршрутной сети.

Средняя длина маршрута - анализ существующих МС показывает, что $L_m = 3...4 \cdot l_{cp}$, где l_{cp} – средняя дальность поездки пассажира. В таблице 2.1. приводятся примерные значения средней длины маршрутов для городов различных групп.

Таблица 2.1.

группа	население тыс.чел.	площадь кв.км	средняя дальность поездки	средняя длина маршрута
I	1000...3000	100...300	3.00...4.50	9...18
II-III	300...1000	30...100	2.15...3.00	6...12
IV	100... 300	10... 30	1.75...2.15	5... 8

Среднюю дальность поездки для города можно определить по формуле:

$$l_{cp} = a + b \cdot k \cdot F^{\frac{1}{2}}$$

где a, b – коэффициенты, установленные по результатам обследования пассажиропотоков, k – коэффициент, учитывающий планировочную структуру города, F – площадь города (км²). Можно принять

$a = 1.3$ для обычных, $a = 1.8$ для экспрессных, $b = 0.258$ для всех видов сообщений, $k = 0.6...1.6$.

Среднее расстояние поездки пассажира на маршруте зависит от длины маршрута. Обычно чем длиннее маршрут, тем больше среднее расстояние поездки пассажиров.

Маршрутный коэффициент (коэффициент маршрутной совмещенности) – отношение сумм длин маршрутов к длине дорог транспортной сети в городах $k_m = 1.3...3.5$

Среднее расстояния подхода пассажира к остановочному пункту (расстояние пешего хождения) определяется по формуле:

$$l_{nx} = \frac{1}{3\delta} + \frac{l_{nep}}{4} \text{ [м]}$$

Подвижность населения:

$$b = \frac{Q}{N}$$

N – численность городского населения; Q – объем перевозок.

Задание.

1. Выполнить задания №1-5 на расширенную тему: Расчет технико-эксплуатационных показателей маршрутов (задачник-приложение №1,3).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое городская транспортная сеть? От чего зависит ее вид?
2. Что называется маршрутом?
3. Какие показатели характеризуют городскую транспортную сеть?
4. Что такое маршрутный коэффициент? Какова его величина?
5. Что такое плотность транспортной сети?
6. Что называется перегоном?
7. Какие конфигурации маршрутов различают?
8. Как делят маршруты по территориальному прохождению?
9. Какие маршруты различают по частоте остановок?
10. Какие маршруты различают по характеру оборота?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №9-10.

Организация автобусных маршрутов.

Цель работы: Ознакомиться с организацией автобусных маршрутов. Изучить содержание паспорта маршрута. Научиться решать задачи на данную тему.

Теоретические сведения.

Открытию новых маршрутов предшествует большая подготовительная работа: выявление и изучение пассажиропотоков по величине и направлению; выбор трассы маршрута; изучение дорожных условий; установление параметров автобусного маршрута.

Для оценки дорожных условий создается специальная комиссия в составе: инженер по эксплуатации, работники дорожных и коммунальных служб, сотрудники ГИБДД и представители органов местной власти.

Открытие автобусных маршрутов.

1. Регулярное автобусное движение может быть организовано на дорогах I–IV категорий.
2. Открытие маршрутов регулярных автобусных перевозок, проходящих через нерегулируемые железнодорожные переезды, запрещается.
3. Организация новых автобусных маршрутов производится в следующем порядке:

– городских, пригородных и междугородных внутрирайонных – государственным заказчиком на пассажирские перевозки, автотранспортными предприятиями независимо от форм собственности и предпринимателями, осуществляющими пассажирские перевозки по согласованию с администрациями города и районов.

– междугородных внутриобластных, межобластных и международных – государственным заказчиком на пассажирские перевозки, автотранспортными предприятиями независимо от форм собственности и предпринимателями, осуществляющими пассажирские перевозки по согласованию с администрациями областей и зарубежными странами.

4. Для решения вопроса о целесообразности открытия маршрута необходимо:

– определить потребность в перевозках пассажиров по этому маршруту (предполагаемый устойчивый пассажиропоток);

– выбрать трассу движения и обследовать дорожные условия;

– составить ТЭО целесообразности открытия маршрута.

5. При открытии маршрутов должны предусматриваться:

– расположение начальных и конечных остановочных пунктов маршрутов в достаточно крупных пассажирообразующих и пассажиропоглощающих местах;

– обеспечение транспортной связи для наибольшего числа пассажиров по кратчайшим направлениям между основными пунктами города;

– средства контроля за регулярностью

– обеспечение координированного движения автобусов на вновь открываемом маршруте с движением автобусов на существующих маршрутах, и с работой других видов пассажирского транспорта:

6. Выбор трассы маршрута производится при соблюдении следующих требований:

– соответствие дороги "Требованиям по обеспечению безопасности движения на автобусных маршрутах", строительным нормам и правилам

– соответствия общего веса автобуса с максимальным наполнением допустимой нагрузке на мосты, расположенные на маршруте

7. Службой эксплуатации в порядке, установленном "Инструкцией по заполнению паспорта автобусного маршрута" составляется паспорт маршрута по установленной форме, разрабатывается расписание движения,

8. Минимальное расстояние между остановочными пунктами 300-400 м максимальное 800-1000 м.

9. В зависимости от величины пассажиропотока, дорожных условий при обустройстве автобусного маршрута должно предусматриваться наличие:

– площадок для разворота и отстоя автобусов в начальных и конечных пунктах маршрутов, автопавильонов, а в крупных пассажирообразующих пунктах – пассажирских автостанций;

– специальных площадок для заезда "карманов", посадочных площадок и автопавильонов, а в крупных пассажирообразующих пунктах – пассажирских автостанций на промежуточных остановочных пунктах маршрута;

– городских пассажирских автостанций на начальных и конечных пунктах маршрутов;

– посадочных площадок и автопавильонов на промежуточных остановочных пунктах маршрута.

10. Каждому автобусному маршруту присваивается определенный порядковый номер: городским от № 1 до № 99; пригородным – № 100 до № 499; междугородным – от № 500 и выше. Нумерация городских и пригородных маршрутов ведется по каждому городу, району, междугородные маршруты имеют единую нумерацию по области.

11. Цифры на трафаретах, указывающих номера маршрутов (рейсов) с экспрессным и скорым режимом движения автобусов, обозначаются красным цветом с добавлением соответственно буквы "Э" и "С", а в укороченных – красным цветом с добавлением буквы "К".

12. Об открытии или изменении городских маршрутов население оповещается через средства массовой информации и специальными объявлениями в автобусах и на остановочных пунктах не позднее, чем за три дня, а междугородных и пригородных – не позднее чем за пять дней.

13. При изменении обстановки движения на маршруте и отсутствии возможности принять меры по обеспечению безопасности движения субъекты перевозок временно прекращают движение и уведомляют об этом письменно администрацию города и (или) района и государственного заказчика.

Организация, расположение и оборудование остановочных пунктов.

1. Выбор местоположения автобусных остановок производится владельцами автобусов в соответствии с действующими нормативными документами. При этом должны быть соблюдены условия обеспечения максимального удобства пассажиров, необходимой видимости автобусных остановок и безопасности движения транспортных средств и пешеходов в их зоне.

Местоположение автобусных остановок согласовывается с дорожными, коммунальными организациями, главным архитектором города (района), органами ГИБДД и утверждается органами исполнительной власти соответствующей территории.

Обустройство автобусных остановок в городах осуществляется коммунальными, а на автомобильных дорогах – дорожными организациями в соответствии с действующими нормативными документами.

2. Порядок содержания и уборки автобусных остановок, тротуаров и пешеходных дорожек, обеспечивающих движение пешеходов к остановке, определяется органами исполнительной власти соответствующей территории.

3. Остановки автобусных маршрутов должны размещаться у пассажирообразующих и пассажиропоглощающих пунктов.

4. В зависимости от специфики пассажиропотока и его периодических изменений промежуточные остановочные пункты подразделяются на постоянные, временные и "по требованию".

5. Постоянные остановочные пункты устанавливаются в местах с устойчивым и значительным пассажирооборотом, и остановка автобусов на них обязательна.

6. Временные остановочные пункты устанавливаются при неустойчивом пассажирообороте. В часы уменьшения пассажирооборота автобусы на них не останавливаются. Временные остановочные пункты устанавливаются также в случае ремонта дорожного полотна на отдельных участках маршрута и в других подобных случаях.

7. Остановочные пункты по требованию пассажиров устанавливаются в местах с малым и неустойчивым пассажирооборотом.

8. Автобусные остановки вне пределов населенных пунктов следует располагать на прямых участках дорог или на кривых с радиусами в плане не менее 1000 м для дорог I и II категорий, 600 м – для дорог III категории и 400 м – для дорог IV и V категорий и при продольных уклонах не более 40%. При этом должны быть обеспечены нормы видимости для дорог соответствующих категорий.

9. Автобусные остановки на дорогах I категории следует располагать одна против другой, а на дорогах II-V категорий их следует смещать по ходу движения на расстояние не менее 30 м между ближайшими гранями павильонов.

10. Остановочные пункты на магистральных улицах регулируемого движения необходимо размещать на расстоянии не менее 20 м после перекрестка, а также в середине больших перегонов при продольном уклоне проезжей части не более 40%.

11. Длину остановочной площадки следует принимать для маршрутов одного направления – 20 м, для маршрутов нескольких направлений – не менее 30 м.

12. Размещение остановочных пунктов в зоне железнодорожных переездов не должно ухудшать условия видимости водителями приближающегося поезда, а их техническое решение должно обеспечивать беспрепятственное движение транспорта по основным полосам движения в случае остановки автобуса

13. Минимальное расстояние между остановочными пунктами на обычных городских маршрутах должно составлять 300–400 м, максимальное – не более 800–1000 м.

14. На пригородных и междугородных маршрутах остановочные пункты организуются на автовокзалах и автостанциях, а также в населенных пунктах, через которые проходит маршрут.

При протяженности населенного пункта от 0.1 до 1.2 км оборудуют одну автобусную остановку. В населенных пунктах, имеющих большее протяжение при линейном расположении застройки, автобусные остановки располагают примерно через 1.0 км друг от друга.

На дорогах I-III категорий автобусные остановки следует назначать не чаще, чем через 3 км, а в зонах отдыха и густонаселенной местности – 1,5 км (п. 10.9 СНиП 2.05.02-85).

15. Остановочные пункты маршрутов оборудуются в соответствии с действующими нормативными документами.

16. На начальных, конечных и промежуточных остановочных пунктах городских и пригородных автобусных маршрутов при интервале движения менее 20 мин вывешивают показатели интервалов, при интервале более 20 мин – почасовые расписания движения автобусов по данному остановочному пункту.

17. На остановочных пунктах междугородных маршрутов вывешивают расписания движения автобусов.

18. На остановочных пунктах, где нет автовокзалов (автостанций), указатели установок и расписания вывешивают автотранспортные предприятия.

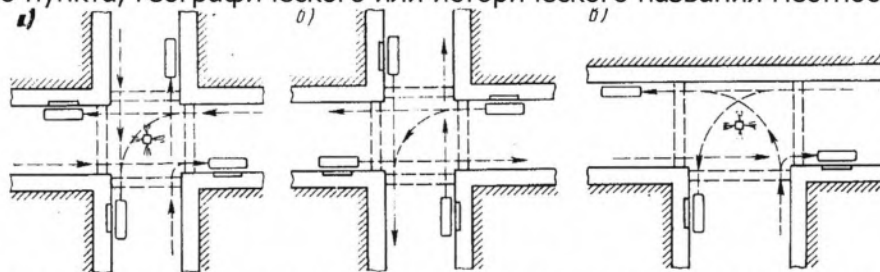
На городских маршрутах начальные и конечные остановочные пункты размещают на обособленных от движения других видов транспорта площадках, обеспечивающих безопасный проезд и разворот автобусов.

Промежуточные остановочные пункты размещают в жилых кварталах города, в местах пересечений главных улиц и маршрутов других видов городского пассажирского транспорта, вблизи расположения промышленных предприятий, крупных торговых и культурно-бытовых учреждений и организаций.

Начальные и конечные остановочные пункты пригородных, внутрирайонных и междугородных маршрутов размещают в местах наибольшей концентрации пассажиров, на обособленных площадках у железнодорожных вокзалов, речных и морских портов, аэропортов, автостанций, автовокзалов и станций метрополитена. Промежуточные остановочные пункты на этих маршрутах устраивают в населенных пунктах, расположенных по трассе маршрута и в местах пересечений с другими видами наземного пассажирского транспорта.

При Т-образном перекрестке улиц остановочные пункты автобусов могут быть расположены: до перекрестка и за перекрестком (рис. 2) в зависимости от направления движения автобусов.

Выбор места расположения остановочных пунктов после их обоснования согласовывают с ГИБДД и дорожными органами. Каждому остановочному пункту присваивается определенное название, которое может совпадать с названием улицы, площади, крупного пассажирообразующего или пассажиропоглощающего пункта, географического или исторического названия местности и т. п.



*Расположение остановочных пунктов автобусов у пересечения улиц:
а, в – регулируемый перекресток; б – нерегулируемый*

Опасные участки дороги на маршрутах.

1. Схема автобусного маршрута с указанием наиболее опасных участков составляется работниками служб эксплуатации и безопасности движения (БД) автотранспортного предприятия, осуществляющего автобусные перевозки, для каждого автобусного маршрута.

2. Работники указанных служб предварительно изучают условия и особенности каждого автобусного маршрута, как путем непосредственного его обследования, так и по документам дорожных органов, паспорту маршрута и материалам нормирования скоростей движения автобусов. Все выявленные опасные участки дороги заносятся в паспорт маршрута, с указанием даты обследования, фамилии и должности лиц, обследовавших маршрут.

3. На основании материалов обследования составляется схема опасных участков маршрута. При большой протяженности маршрута схему составляют только на опасные участки.

4. Особо опасными участками и местами маршрутов являются:

- участки с неудовлетворительным состоянием покрытия (высокая волнистость, крупная ямочность, разрушения и повышенная скользкость проезжей части);
- участки с неудовлетворительным состоянием обочин (высокие уступы между обочиной и кромкой покрытия – свыше 4 см, неукрепленность, разрушения и др.);
- участки с ограниченной видимостью дороги, требующие экстренного торможения при неожиданном появлении препятствия или какой-либо другой помехи на пути движения автобусов;
- места и участки оживленного и неорганизованного движения пешеходов по проезжей части;
- места с необустроенными автобусными остановками на дорогах с узкой проезжей частью (отсутствуют "карманы");
- участки у общественных и зрелищных зданий, АЗС и др. с отсутствием специальных площадок для стоянки транспорта;
- опасные участки без наличия соответствующих ограждений;
- места ремонта дороги с неправильным или малоэффективным ограждением или неудовлетворительным объездом их;
- железнодорожные и трамвайные переезды;
- узкие мосты и подходы к ним с неблагоустроенными обочинами и с неудовлетворительной увязкой ограждений на подходах к мосту с ограждениями на самом мосту;
- дамбы, затяжные уклоны (спуски и подъемы), крутые повороты с ограниченной видимостью, сложные пересечения автомобильных дорог) пешеходные переходы и места возможного появления людей

на проезжей части (у проходных заводов и предприятий, школ, парков, кинотеатров, стадионов, торговых центров и т. п.), а также в опасных местах без наличия соответствующих ограждений).

5. Объекты, на которые надо обращать особое внимание водителей, обозначают на схеме четко и кратко, не загромождая ее длинными фразами.

6. Каждая схема маршрута должна быть утверждена директором автотранспортного предприятия.

7. Схема опасных участков дороги должна быть помещена в специальный планшет, обеспечивающего сохранность схемы при длительном ее использовании.

8. Схема опасных участков дороги размещается в кабине водителя так, чтобы не ухудшалась обзорность и обеспечивалось быстрое ее снятие при переключении автобуса с одного маршрута на другой.

9. Схема выдается водителю вместе с расписанием движения перед выездом на линию и сдается обратно в диспетчерскую по окончании работы автобуса.

Пример анализа работы автобусного маршрута.

Маршрут № 36 «Хомяково – ОАО ПК «Балтика» по характеру – *маятниковый*, по расположению на территории города *вылетный*, выходящий за пределы обслуживаемого Зареченского района в посёлок Хомяково, но соответствующий основным маршрутам городской транспортной сети – соединяет периферийные районы посёлок Горелки и посёлок Мясново и проходит через центр города по улице Советской. Схема движения: пос. Хомяково – Московское шоссе – ул. Октябрьская – ул. Советская – Красноармейский проспект – ул. Путейская – Одоевское шоссе. Протяжённость маршрута в одном направлении составляет 19,8 км. Длина перегонов от посёлка Горелки до остановки Пивкомбинат соответствует *городскому* маршруту и равна 300 – 700 метров. На участке от посёлка Горелки до посёлка Хомяково *перегоны* (расстояние между двумя смежными остановочными пунктами) равны 700 – 1500 метров, что делает его похожим на пригородный маршрут.

Остановочные пункты. Конечные – остановка пос. Хомяково в начале маршрута и остановка «Пивкомбинат» в конце маршрута. *Промежуточные* остановочные пункты можно разделить на *постоянные*, с постоянным и достаточным пассажирообменом, на участке от посёлка Горелки до остановки Пивкомбинат и *временные*, с непостоянным пассажирообменом, остановки «Аэропорт», «Северная». На остановках «Сады», «Красные ворота», «Пионерлагерь» в зимний период времени, автобусы останавливаются *по требованию*, так как пассажирообмен возникает периодически. *Узловые* остановочные пункты – со значительным пассажирообменом: «Московская застава», «М. Горького», «к/тр Спартак», «ул. Металлистов», «ул. Советская», «ул. Дм. Ульянова». Здесь происходит пересечение нескольких маршрутов и пассажиры осуществляют пересадки с одного маршрута или вида транспорта на другой. Все остальные остановочные пункты будут *обычными*.

Места расположения остановочных пунктов выбраны верно, с учётом обеспечения безопасности движения, за регулируемые перекрёстками. Такие остановки, как «пос. Горелки», «ул. Гарнизонный проезд», «Александровский парк», «Халтурина», удалены от перекрёстков, но имеют регулируемые светофором пешеходные переходы. Остановка «Металлистов» имеет подземный пешеходный переход. Остановки от пос. Горелки до пос. Хомяково, а также остановки «Аэропорт», «Северная», «Депо», «з/д Калинина», «к/тр Радуга», «11 проезд», «Мясокомбинат», «ф/ка Ясная Поляна» - имеют незначительный пассажирообмен и пешеходные переходы не регулируются светофором. Остановочные пункты маршрута оборудованы *автопавильонами* вместимостью от 5 до 20 пассажиров для защиты от дождя, снега, ветра и солнца.

По всей трассе маршрута дорожное покрытие асфальтовое.

Напряжённые участки по *пропускной способности улиц*:

- от ост. «к/тр Спартак» до ост. «Металлистов» в сторону центра;
- от ост. «Депо» до ост. «з/д Калинина» в обоих направлениях.

Опасные участки маршрута:

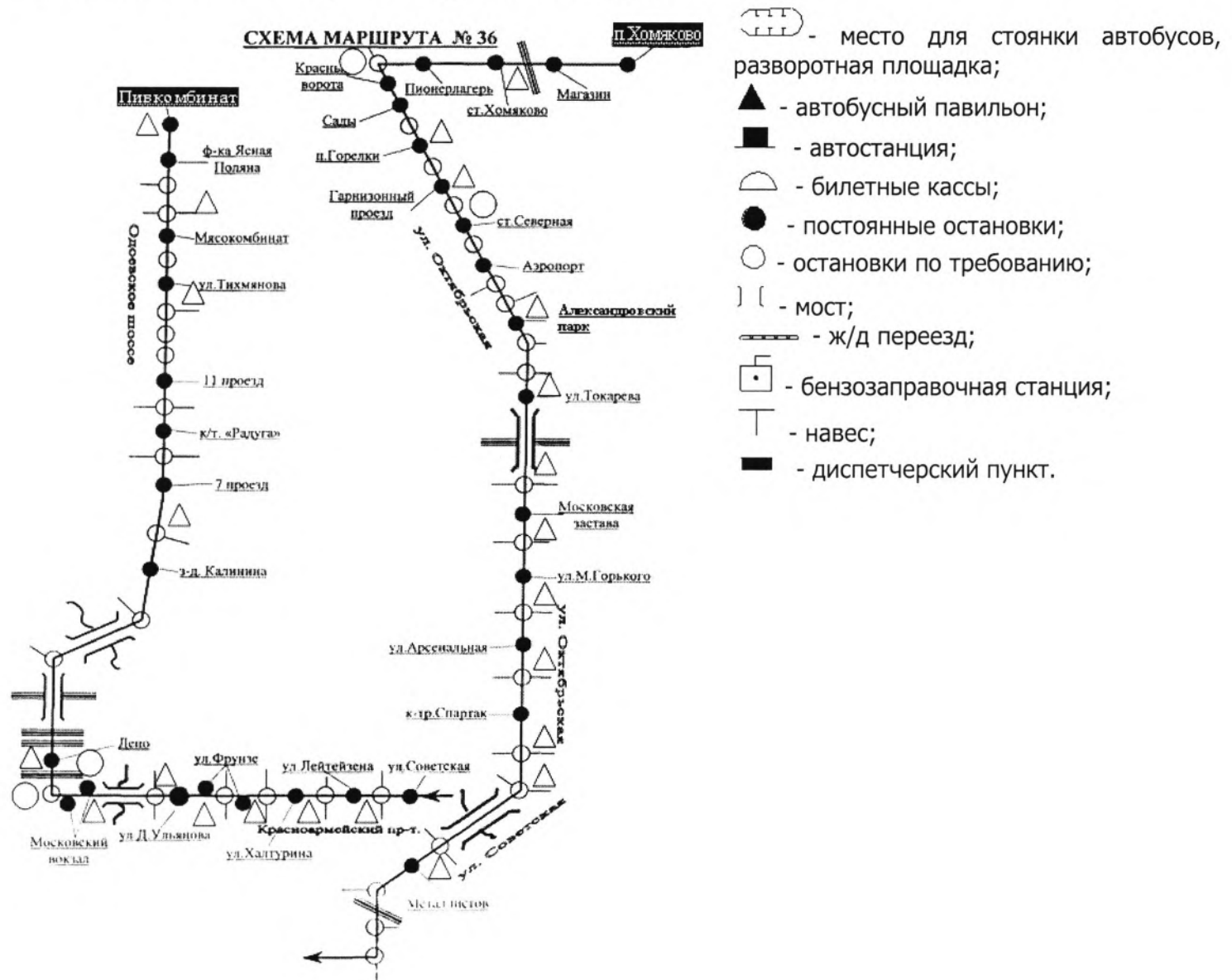
- ост. «ст. Хомяково» - железнодорожный переезд;
- ост. «Красные ворота» - опасный поворот, ограничение скорости до 40 км/ч;
- от ост. «Токарева» до ост. «Московская застава» - путепровод;
- от ост. «Московская застава» в сторону ост. «М. Горького» от бани крутой спуск и переезд через трамвайные пути;
- от ост. «к/тр Спартак» до ост. «Металлистов» мост через реку Упа, железнодорожный переезд у заводов, переезд через трамвайные пути;
- от ост. «Дм. Ульянова» до ост. «Московский вокзал» мост через реку Воронка;
- от ост. «Московский вокзал» до ост. «Депо» ограничение скорости до 40 км/ч, опасный поворот;
- от ост. «Депо» до ост. «з/д Калинина» ж/д переезд, путепровод, опасный поворот, мост.

Расписание является основой организации движения. По действующему расписанию на маршруте работает 6 автобусов: 3 сочленённых автобуса марки «RENAULT» на полудневных графиках 2, 4, 6 выходы, продолжительность смены 12 часов. И 3 автобуса марки «HEULIEZ» на дежурных 1, 3, 5 выходы в две смены, продолжительность каждой смены 7 – 8 часов. Смены водителей и кондукторов происходят на Московском вокзале, предрейсовый медицинский осмотр II смены на площади Восстания.

Время сообщения: с 5 часов до 19 часов – 59 минут, время стоянки в Хомяково 1 минута на Пивкомбинате 2 минуты; с 19 часов до 24 часов – 57 минут, время стоянки в Хомяково 1 минута, на Пивкомбинате 1 мин.; Среднее время оборотного рейса 124 минуты.

Интервал движения на маршруте: с 6 до 11 часов – 20 – 21 минута; 11 до 15 часов – 41 – 42 минуты (время обедов); с 15 до 19 часов – 20 – 21 минута; с 19 до 24 часов – 39 – 40 минут (работают дежурные выходы).

Частота отправок из Хомяково: 6 до 7 часов – 1 отправление; с 7 до 11 часов – 3 отправления каждый час; с 11 до 15 часов – 2 отправления (время обедов); с 15 до 19 часов – 3 отправления каждый час; с 19 до 24 часов – 2 отправления (работают дежурные выходы).



Задание.

1. Провести анализ существующего городского автобусного маршрута или разработать собственный маршрут.
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. На каком расстоянии располагаются обычно остановочные пункты на городских и пригородных маршрутах?
2. Какие критерии влияют на выбор местоположения автобусных остановок?
3. Где размещают начальные и конечные остановочные пункты пригородных маршрутов?
4. Каковы правила расположения остановочных пунктов вблизи перекрестков?
5. Какие участки на автобусном маршруте считаются опасными?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №11-14.

Пассажиропотоки и их характеристики.

Цель работы: Изучить общие понятия о пассажиропотоках, методы обследования пассажиропотоков; колебания пассажиропотоков: внутрисуточные, по часам суток, длине маршрута, направлениям движения, дням недели, сезонам года. Научиться оформлять их графическое изображение. Научиться решать задачи на данную тему.

Теоретические сведения.

На пассажирском автомобильном транспорте существуют такие понятия, как пассажиропоток, пассажирооборот, объем перевозок и пассажирооборот.

Пассажиропотоком называется перемещение пассажиров в определенном направлении. Он характеризуется количеством пассажиров, проезжающих через заданное сечение маршрута в единицу времени. Пассажиропотоки могут быть постоянными или временными, односторонними и двусторонними, равномерными и неравномерными, периодически возникающими и прекращающимися. **Пассажирооборот** характеризуется количеством прибывающих и отправляющихся пассажиров на транспорте по данному остановочному пункту маршрута за определенное время (час, сутки).

Объем перевозок – это количество перевезенных или подлежащих перевозке пассажиров за определенный период.

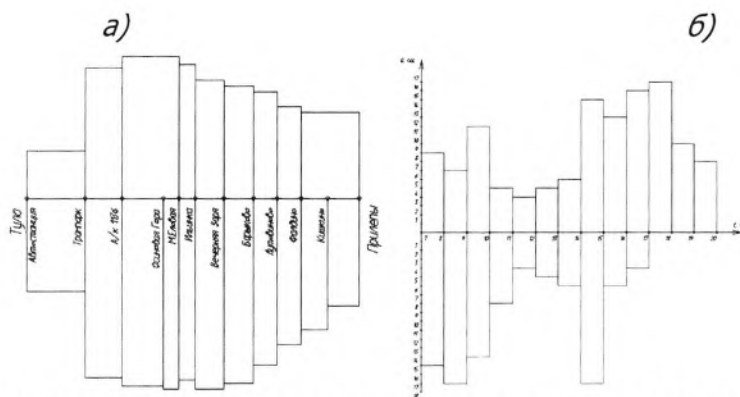
Пассажирооборот – показатель транспортной работы в пассажирокилометрах, который отражает не только объем перевозок, но и расстояние перевозки пассажиров. Пассажирооборот определяют произведением объема перевозок на среднюю дальность поездки одного пассажира, пасс-км.

Объем пассажирских перевозок находится в прямой зависимости от величины пассажиропотоков и характера их колебания.

Изучение характера колебания пассажиропотоков дают возможность установить их количественное изменение по часам суток, дням недели, месяцам года и протяженности маршрутов и вскрыть основные факторы, влияющие на их формирование как по всей транспортной сети (города, района, области), так и по каждому маршруту в отдельности. Систематическое изучение пассажиропотоков позволяет выявить основные закономерности их колебания для использования результатов при планировании и организации пассажирских перевозок.

Картограммой (эпюрой) пассажиропотоков называют графическую схему распределения пассажиропотока по длине маршрутов или участков транспортной сети. В пределах перегонов пассажиропоток не меняется. Поэтому картограмма пассажиропотоков имеет вид ступенчатой кривой.

Различают два основных типа картограмм: по часам суток – зависимость максимального пассажиропотока на маршруте от времени; по длине маршрута – зависимость пассажиропотока на перегонах для заданного часа суток.



Эпюры распределения пассажиропотока а – по длине маршрута в час пик, б – по часам суток.

Характер распределения пассажиропотока по маршрутам или участкам ТС влияет на использование вместимости подвижного состава и уровень удобств. Поэтому картограмма пассажиропотоков - документ, который используется при организации маршрутов, при расчете количества подвижного состава и в процессе организации движения для оперативного регулирования распределения подвижного состава по участкам и направлениям маршрутов в соответствии с ожидаемыми пассажиропотоками. При этом стремятся создавать маршруты с равномерным пассажиропотоком по длине, в пределе изображаемым прямоугольной так называемой полной картограммой.

Колебания пассажиропотоков.

Анализ материалов обследования показывает, что в колебании пассажиропотоков имеются закономерности, которые могут быть использованы при организации и планировании перевозок. Выявлять и изучать их необходимо по каждому виду перевозок и автобусным маршрутам в отдельности.

Внутричасовые колебания мощности пассажирского потока.

Общее время передвижения пассажира от пункта отправления до пункта назначения, включая время подхода к остановочному пункту, ожидания, поездки, пересадки, укладывается в большинстве случаев в часовой период. Рабочий день основных категорий трудящихся начинается в часовом интервале: рабочих в 8 ч, служащих в 9 ч.

Помимо этого, существуют причины, по которым целесообразно и даже необходимо ограничивать время оборота (продолжительность рейса туда и обратно) на городских маршрутах исходя из технологических и организационных требований транспортного предприятия. Так, работы по текущему планированию и оперативному управлению движением, с соблюдением установленного режима труда водителей могут выполняться более качественно при условии, что среднее время оборота подвижной единицы на маршруте будет близким 1 ч, что соответствует 16–20 км.

Внутричасовые колебания пассажиропотока характеризуются *коэффициентом внутричасовой неравномерности* $K_{вн}$, который представляет отношение средней наполняемости одной подвижной единицы по группе машин, прошедших с наполнением выше среднечасового значения, к среднечасовой.

Пример. В течение часа на маршруте проследовало десять подвижных единиц со следующими значениями наполняемости: 40, 50, 60, 70, 80, 100, 100, 90, 90 и 60 пассажиров. Определить $K_{вн}$.

Часовая мощность пассажиропотока, определяемая как сумма всех проехавших пассажиров на рассматриваемом перегоне $(40+50+60+70+80+100+100+90+90+60)=740$ пассажиров, или в среднем на одну подвижную единицу $740:10=74$ пассажира.

Просуммировав наполняемости, значения которых выше среднечасовой, определяем среднюю наполняемость $(80+100+100+90+90):5=92$ пассажира. Теперь ищем коэффициент $K_{вн}=92:74=1.24$.

Данные обследований пассажиропотоков показывают, что на уличных видах городского пассажирского транспорта $K_{вн}$ изменяется от 1,1 до 1,3. На метрополитене $K_{вн}$ достигает 1,4.

Колебания пассажиропотоков по часам суток.

Колебания пассажиропотоков по часам суток представляют наибольший интерес, так как служат основанием для выбора автобусов рациональной вместимости и определения потребного их количества, установления дифференцированных норм времени на совершение рейсов автобусов, интервалов движения, составления расписания движения по каждому маршруту.

Эти колебания происходят под влиянием различных факторов, постоянно действующих и временных. К постоянно действующим относятся: время начала и окончания работы предприятий,

учреждений, учебных заведений, торговой сети, режим работы железнодорожного, воздушного и водного транспорта, организаций культурно-бытового назначения и др.

К числу временно действующих факторов относятся крупные спортивные соревнования, ярмарки, выставки и другие мероприятия. Влияние на уровень часовых колебаний пассажиропотоков оказывает характер поездок населения (трудовые, культурно-бытовые).

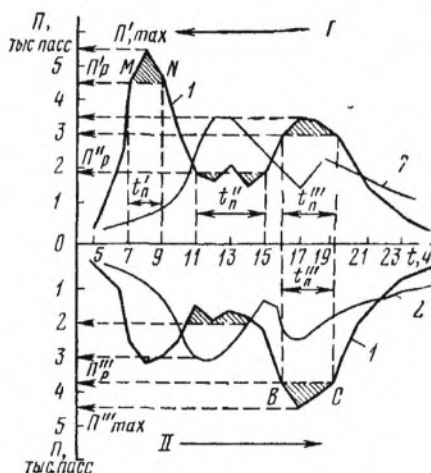
Анализ колебания пассажиропотоков по часам суток показывает, что трудовые поездки в данный отрезок времени характеризуются постоянством по величине и направлению. Они создают на транспорте значительные утренние и вечерние пассажиропотоки (часы пик), связанные со временем начала и окончания работы предприятий и организаций.

Если трудовые передвижения населения создают резкое увеличение пассажиропотоков в утренние и вечерние часы пик, то культурно-бытовые и бытовые передвижения населения (в торговую сеть, коммунальные учреждения и др.) образуют пассажиропотоки в промежутке между часами пик.

Колебания пассажиропотоков изображают графически, по оси ординат показывают пассажиропоток, а по оси абсцисс время суток.

На рисунке показаны пассажиропотоки по часам суток на городском автобусном маршруте в рабочий и субботний день недели. Рабочие дни характеризуются наличием двух периодов пик различных по величине и одним продолжительным по времени спадом пассажиропотока.

Иной характер имеют колебания пассажиропотоков в субботу и воскресный день. Например, в субботу нарастание пассажиропотока в утренние часы происходит значительно медленнее, и максимальной напряженности достигает к 11-12 ч. Затем происходит постепенное уменьшение пассажиропотока и к 17 ч достигает наибольшего спада. В вечерние часы происходит некоторое увеличение пассажиропотока, в основном в результате возрастания культурно-бытовых поездок населения. Несмотря на то, что в субботу пассажиропоток не достигает той максимальной величины пик как в обычные дни недели, общий объем перевозок не снижается и сопровождается увеличением средней дальности поездки пассажиров.



Колебания пассажиропотока по часам суток: 1 – рабочие дни недели 2 – суббота

Резко возрастающий в утренние часы пассажиропоток удерживается не более 1,5..2 ч и совпадает по времени с началом работы предприятий, учреждений и организаций. Увеличение пассажиропотока во втором периоде пик связано с окончанием работы. Пассажиропоток второго периода несколько меньше, а сам период более продолжительный.

Неравномерность распределения пассажиропотоков в течение дня на маршруте оценивается коэффициентом часовой неравномерности $\eta_{\text{чн}}$, определяемым как отношение максимального пассажиропотока в час «пик» к среднечасовому пассажиропотоку.

$$\eta_{\text{чн}} = \frac{Q_{\text{max час}}}{Q_{\text{ср час}}}$$

Как правило, на сети городского пассажирского транспорта $\eta_{\text{чн}}=2$. Коэффициент позволяет оценить целесообразность применения новых по вместимости типов подвижного состава, продолжительность и режим его работы.

Пример. Рассчитать $\eta_{\text{чн}}$ для исходных данных, приведенных в табл. 1.2.

В примере максимальное число пассажиров (3,5 тыс.) перевезено в период 7–8 ч, а в среднем за 1 ч 38,2:20=1,91 тыс. пассажиров. Отсюда $\eta_{\text{чн}}=3,5:1,91=1,83$.

Таблица 1.2

Часовой	Пассажиропоток,	Часовой	Пассажиропоток,	Часовой	Пассажиропоток,
---------	-----------------	---------	-----------------	---------	-----------------

период дня	тыс.пасс/час	период дня	тыс.пасс/час	период дня	тыс.пасс/час
5–6	1,0	12–13	1,8	19–20	2,2
6–7	1,8	13–14	1,8	23–21	1,7
7–8	3,5	14–16	2,0	21–22	1,4
8–9	2,5	15–16	2,3	22–23	1,0
9–10	2,0	16–17	2,7	23–24	0,9
10–11	1,8	17–18	3,2	24–01	0,5
11–12	1,5	18–19	2,6		
				Всего	38,2

Колебания пассажиропотоков по длине маршрута.

На большинстве маршрутов пассажиропоток претерпевает значительные колебания по перегонам, что ведет к резкому уменьшению или увеличению наполнения автобусов на отдельных перегонах.

Неравномерность распределения пассажиров по перегонам маршрута обусловлена тем, что на каждом остановочном пункте входит и выходит неодинаковое число пассажиров

Изучение характера этих колебаний позволит АТП выявить закономерности и принять обоснованные решения при организации работы подвижного состава на линии. В зависимости от распределения пассажиропотока по протяженности маршрута решают такие задачи, как организация укороченных или обычных рейсов, изменение протяженности отдельных маршрутов, деление маршрута большой протяженности на два более коротких, организация полуэкспрессных или экспрессных рейсов. Полученные данные используют также для выбора автобусов рациональной вместимости и определения потребного их количества, рационального размещения и оборудования остановочных пунктов на маршруте.

Неравномерность распределения пассажиропотока по протяженности маршрута оценивается коэффициентом *неравномерности* $\eta_{нд}$, равным:

а) отношению максимального пассажиропотока на маршруте к минимальному

б) отношению максимального пассажиропотока на маршруте к среднему пассажиропотоку

$$\eta_{нд} = \frac{Q_{\max}}{Q_{\text{ср}}}$$

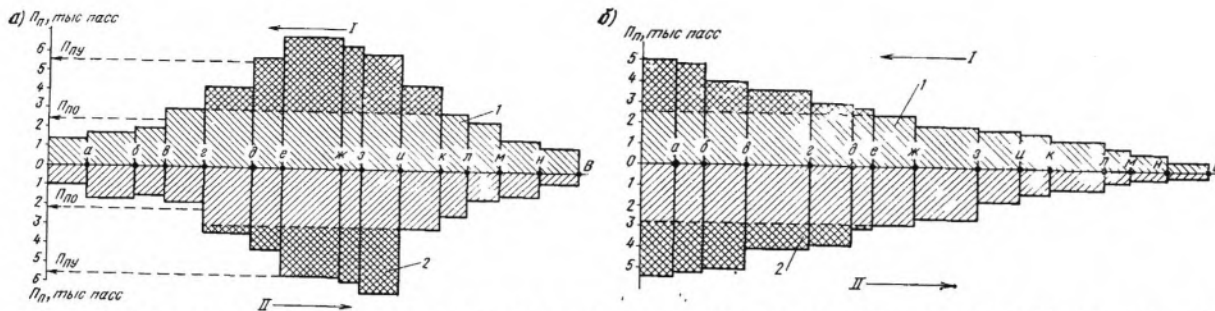
в) отношению произведения максимального числа пассажиров, проехавших по перегону, и протяженности маршрута к фактически выполненным пассажиро-километрам рассматриваемого направления.

Расчеты не дают наглядной картины распределения пассажиропотока по маршруту, поэтому для каждого маршрута строится эпюра пассажиропотоков в прямом и обратном направлениях. На рисунке показан характер колебания пассажиропотоков по протяженности различных автобусных маршрутов.

Эпюра строится по данным обследования пассажиропотока по перегонам маршрута суммарно за сутки по всем автобусам. По оси ординат указывают в масштабе количество перевезенных пассажиров прямого и обратного направления отдельно, а ось абсцисс является условной трассой маршрута, где в масштабе обозначено расположение остановочных пунктов и их название. Раздельное построение эпюр пассажиропотоков прямого и обратного направления совершенно необходимо, так как они по перегонам маршрута могут значительно изменяться по величине, в особенности, на направлениях, обслуживаемых различными видами транспорта.

Как видно на рисунке, колебания пассажиропотоков имеют различный характер. Для городских маршрутов, проходящих через центр города и соединяющих малонаселенные окраины, характерно резкое увеличение пассажиропотока к центру города и постепенное его уменьшение к начальной и конечной станциям маршрута (рис. а)

Особенностью пассажиропотоков на внутрирайонных маршрутах (рис. б) является постепенное их уменьшение по мере удаления от главного объекта тяготения (районного центра, железнодорожной станции и т. п.). Максимального значения пассажиропоток достигает на перегонах, расположенных ближе к объекту тяготения. Резкое снижение пассажиропотока наблюдается по мере удаления от объекта тяготения.



Колебания пассажиропотоков по протяженности маршрутов: а – городской маршрут; б – внутрирайонный маршрут, 1 – пассажиропоток обычных рейсов, 2 – укороченных рейсов, В – остановочные пункты; I – обратное направление, II – прямое направление.

Пассажирообмен остановочного пункта определяют как разность между количеством перевезенных пассажиров на двух смежных перегонах маршрута. Данные по пассажирообмену остановочных пунктов могут быть использованы для принятия обоснованного решения об установке различного вида оборудования и нормирования времени простоя автобусов на остановочных пунктах.

Колебания пассажиропотоков по дням недели.

Характерная закономерность наблюдается в колебаниях пассажиропотоков по дням недели. Эти колебания зависят в основном от режима работы промышленных, сельскохозяйственных, торговых и культурно-бытовых предприятий и организаций, а также от регулярности работы всех видов пассажирского транспорта. Как правило, колебание пассажиропотоков по дням недели наблюдается на всех маршрутах. Исключением могут быть маршруты, связывающие поселки с промышленными предприятиями, работающими на непрерывной неделе, где преобладают трудовые поездки и отсутствует другой вид пассажирского транспорта.

Незначительные колебания пассажиропотоков на городских автобусных маршрутах в рабочие дни недели объясняются, с одной стороны, большой разветвленностью маршрутной сети по территории города, а с другой – наличием большого количества объектов тяготения населения, расположенных по всей территории и имеющих различные режимы работы. Сокращение объема перевозок пассажиров в субботу и воскресенье связано с уменьшением доли трудовых поездок.

Характер колебания пассажиропотоков по дням недели на внутрирайонных автобусных маршрутах значительно отличается от колебания на городских маршрутах, что в основном связано с целью и расстоянием поездок населения. Существенное влияние на увеличение пассажиропотока в один из дней недели может оказать базарный день. Поездки в «базарный день» пассажиры совершают в большинстве случаев с багажом. Наблюдаемое значительное увеличение пассажиропотоков в пятницу и субботу связано с преобладанием в эти дни культурно-бытовых поездок населения в районный или областной центр.

Изучать характер колебания пассажиропотоков нужно по каждому маршруту в отдельности, с подробным анализом причин, порождающих эти колебания, так как на различных маршрутах в одни и те же дни недели пассажиропоток может значительно изменяться по величине и направлению под воздействием различных факторов.

Неравномерность распределения перевозок пассажиров по дням недели находится в зависимости от продолжительности рабочей недели (например, пяти-, шестидневной), режима работы торговых предприятий, а также формы отдыха основной части городского населения. Ее можно измерить коэффициентом недельной неравномерности $\eta_{нн}$, определяемым отношением числа проехавших пассажиров в каждый из дней недели к среднедневному числу пассажиров, проехавших за характерный период, сезон года (например, зимний, летний).

Аналогично $\eta_{нн}$ можно определить в целом по виду транспорта. С помощью этого коэффициента можно получить необходимый набор различных расписаний на неделю в каждый периодов года.

Пример. Среднедневная перевозка пассажиров на маршруте составила 38,2 тыс. За рассматриваемый период года на каждый день недели $\eta_{нн}$ составлял:

День недели	Перевезено пассажиров, тыс.	$\eta_{нн}$
Понедельник	41,1	1,08
Вторник	39,1	1,02
Среда	40,0	1,05
Четверг	41,0	1,08
Пятница	42,0	1,10
Суббота	34,1	0,89

Колебания пассажиропотоков по месяцам года (сезонные колебания).

Пассажиропотокам свойственны колебания не только по дням недели, но и по месяцам года. Сезонные колебания пассажиропотоков зависят от многих факторов и, в первую очередь, от экономики и географии города (района), наличия разных видов пассажирского транспорта, от состояния дорожной сети, разветвленности маршрутов и дальности поездки пассажиров.

Наибольшие изменения по месяцам года претерпевают пассажиропотоки на пригородных и междугородных автобусных маршрутах значительной протяженности. В городских перевозках также наблюдаются сезонные колебания пассажиропотоков, но в меньшей степени. Это объясняется большим удельным весом трудовых поездок населения в общем объеме перевозок, которые незначительно изменяются по месяцам года.

На пригородных маршрутах в летние месяцы наблюдается резкое увеличение объема перевозок и дальности поездки пассажиров вследствие роста поездок населения в места отдыха, пионерские лагеря, в лес, на экскурсии и т.п. Значительные сезонные колебания пассажиропотоков на внутрирайонных маршрутах наблюдаются в месяцы посевных, посадочных и уборочных сельскохозяйственных работ, а также в летние месяцы отпусков рабочих и служащих, когда, помимо сезонного увеличения подвижности местного населения, происходит рост объема перевозок за счет приезжей части населения.

Выявляя закономерности в колебаниях пассажиропотоков по маршрутной сети, АТП получают данные для обоснованного планирования работы подвижного состава на линии.

Неравномерность распределения перевозки пассажиров по месяцам года связана со сменой времен года, с предоставлением отпусков трудящимся, а также с режимом занятий в учебных заведениях. Эта неравномерность распределения измеряется *коэффициентом сезонной неравномерности $\eta_{сн}$* определяемым как отношение числа перевезенных пассажиров за каждый из месяцев к среднемесячной перевозке за год. Ксн используется при составлении годовой программы транспортной работы отдельных маршрутов и видов транспорта.

Задание.

1. Выполнить задания №1-4 на расширенную тему: Обработка материалов обследования пассажиропотоков (задачник-приложение №1,4).
2. Выполнить построение эпюр пассажиропотоков по предложенным условиям.
3. Ответить на вопросы для самоконтроля.
4. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое пассажиропоток?
2. Что такое пассажирообмен?
3. Как изменяется пассажиропоток по часам суток?
4. Как изменяется пассажиропоток по длине маршрута на городских и пригородных маршрутах?
5. Как называется графическое изображение изменений пассажиропотока?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15.

Расчет количества автобусов на маршруте, интервала и частоты движения.

Цель работы: Изучить организацию движения автобусов на маршрутах и основные характеристики их работы. Ознакомиться с основными критериями выбора рационального типа автобусов для маршрута. Научиться решать задачи на данную тему.

Теоретические сведения.

Перевозка пассажиров в городах осуществляется автобусами различной вместимости. Располагая данными изучения пассажиропотоков на каждом маршруте, приступают к выбору рационального типа автобуса и определяют необходимое количество ПС по периодам суток.

Выбор автобусов рациональной вместимости осуществляют в двух случаях: при перспективном планировании перевозок и при оперативном планировании (в масштабах АТП, если парк состоит из автобусов различных моделей и вместимости).

На выбор автобусов рациональной вместимости и определение потребного их количества оказывают влияние различные факторы: объем перевозок пассажиров и пассажирооборот на маршруте и его отдельных участках; характер колебания пассажиропотоков по часам суток и протяженности маршрута; режим работы автобусов на маршруте; скорости движения; протяженность маршрута; интервал движения; пропускная способность дорог; производительность автобусов и себестоимость перевозок.

При выборе автобусов их вместимость должна обеспечить не только гарантированную и качественную перевозку пассажиров, но и получение максимально возможных доходов от их эксплуатации.

Использование автобусов малой вместимости при большой мощности пассажиропотоков увеличивает потребное количество транспортных средств, повышает загрузку улиц и потребность в водителях. Применение же автобусов большой вместимости на направлениях с пассажиропотоками малой мощности приводит к значительным интервалам движения автобусов и к лишним затратам времени пассажиров на ожидание.

Для обеспечения оптимального наполнения, соответствующего колебаниям пассажиропотоков, должны меняться количество, вместимость и распределение подвижного состава по транспортной сети. В настоящее время для всех систем маршрутизированного транспорта применяют опережающее дискретное планирование распределения подвижного состава по маршрутам. Поэтому условия равенства запросов на перевозки и их удовлетворения могут быть выполнены только приближенно.

Основными характеристиками работы автобусов на маршрутах являются частота и интервал движения.

Частотой движения h называют количество автобусов, проходящих за час через определенный пункт маршрута (количество отправлений в час). Частота движения зависит от количества автобусов, работающих на маршруте A_m , и времени оборота t_o автобуса:

$$h = \frac{A_m}{t_o} \left[\frac{\text{авт}}{\text{ч}} \right]$$

На оборотных маршрутах $t_o = 2 \cdot t_p$

Интервалом движения I называют время между проездом определенного пункта маршрута двумя, следующими друг за другом, автобусами (ч):

$$I = \frac{t_o}{A_m} = \frac{60}{h} \quad [\text{мин.}]$$

т.е. интервал движения есть величина, обратная частоте движения.

Основным критерием при выборе рационального типа автобусов для того или иного маршрута является целесообразный интервал движения, который определяется по данным обследования пассажиропотоков. Конкретному пассажиропотоку и интервалу, отвечающему условиям и требованиям перевозок пассажиров, соответствует определенная вместимость автобуса.

Из определения частоты и интервала движения частота может быть представлена как отношение максимального пассажиропотока к номинальной вместимости автобуса:

$$h = \frac{Q_{\max}}{m_o \cdot \gamma_c}$$

m_o – допустимое наполнение (вместимость) автобуса, пасс.

$$m_o = \frac{Q_{\max} \cdot I}{60} \quad \left(\text{считаем, что } \gamma_c = 1 \right)$$

С учетом неравномерности колебаний пассажиропотока последняя формула уточняется:

$$m_o = \frac{Q_{\max} \cdot I_{\min} \cdot k}{60}$$

где I_{\min} – требуемый интервал движения в часы пик, мин;

Q_{\max} – максимальный пассажиропоток в часы пик, пасс.

k – коэффициент внутрисетевой неравномерности движения, $k = 1,1$.

Окончательное решение по выбору автобусов той или иной вместимости принимают после сравнения подвижного состава различных моделей, близких по своей вместимости, по величине их эксплуатационных затрат.

В эксплуатационных расчетах приходится определять интервал движения на участке сети, где проходят автобусы нескольких маршрутов, т.е. сетевой интервал движения. Для этого следует определить частоту движения по каждому маршруту в отдельности, а затем по общей частоте движения найти сетевой интервал движения I_c :

$$I_c = \frac{60}{\frac{60}{I_1} + \frac{60}{I_2} + \dots + \frac{60}{I_N}}$$

На участках с большим количеством маршрутов выявляют максимальную пропускную способность линии, остановочных пунктов и перекрестков, а также соответствующую ей максимальную провозную способность.

Под *максимальной пропускной способностью* линии понимается наибольшее количество автобусов, которое может быть пропущено в 1 час в одном направлении по одной ленте движения при соблюдении полной безопасности движения.

Максимальная пропускная способность линии составляет 100 – 120 автобусов/ч.

При определении пропускной способности автобусного транспорта следует учитывать повышенную маневренность автобусов по сравнению с другими ТС и пропускную способность трассы в одном направлении по нескольким рядам движения.

На многих важнейших магистралях крупнейших городов частота движения в часы пик по отдельным направлениям достигает 120-360 автобусов в час.

Под *максимальной провозной способностью* автобусной линии понимается максимальное количество пассажиров, которое может быть перевезено автобусами в течение 1 часа в одном направлении:

$$W = N_n \cdot m \left[\frac{\text{пасс}}{\text{ч}} \right]$$

N_n – пропускная способность, автобусов/ч;

m – наполнение автобуса в часы пик, пасс.

Для автобусного маршрута длиной L_m при частоте движения h и эксплуатационной скорости $V_э$ необходимое количество автобусов определяют по формуле:

$$A_m = \frac{2L_m \cdot h}{V_э} \quad [\text{авт.}]$$

Плотность движения автобусов на маршруте η :

$$\eta = \frac{A_m}{L_m} \left[\frac{\text{авт.}}{\text{км}} \right]$$

Иногда возникает необходимость помимо основного (обычного) маршрута, направить автобусы на укороченный маршрут. Укороченный маршрут представляет собой часть основного маршрута (обычно с наиболее большим пассажиропотоком). Движение автобусов по укороченному участку сокращает время их оборота и позволяет увеличить частоту движения. *Длина укороченного маршрута:*

$$L_{ук} = \frac{V_э \cdot t_{ок}}{2} \quad [\text{км}]$$

Пассажиропоток постоянно меняет свою величину во времени. Это изменение характеризует коэффициент неравномерности пассажиропотока.

Задание.

1. Выполнить задания №1-9 на тему: Расчет количества автобусов на маршруте, интервала и частоты движения (задачник-приложение №1,5).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Когда осуществляется выбор автобусов рациональной вместимости?
2. Какие факторы оказывают влияние на выбор автобусов рациональной вместимости?
3. Когда выгодно использовать на маршруте автобусы малой вместимости, а когда – большой?
4. Какие показатели характеризуют работу автобусов на маршруте?
5. Что такое максимальная пропускная способность автобусной линии?
6. Что такое максимальная провозная способность автобусной линии?
7. Что показывает коэффициент неравномерности пассажиропотока?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №16-19.

Организация труда водителей.

Цель работы: Знать содержание Положения Об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей. Составить таблицу учета рабочего времени по предложенным данным.

Теоретические сведения.

Водители автомобилей относятся к числу тех работников, чей труд носит особый характер. Эти особенности определяются тем, что данный труд непосредственно связан с движением транспортных средств, представляющих собой источник повышенной опасности. Работа водителя отличается высокой напряженностью, психологическими перегрузками, разъездным характером. Это вызывает необходимость установления особого режима труда в целях обеспечения безопасности граждан и охраны труда самих водителей.

Особенности режима рабочего времени и времени отдыха тех категорий работников, которые имеют особый характер работы, в том числе водителей автомобилей, определяются соответствующими федеральными органами исполнительной власти (см. постановление Правительства РФ от 10.12.02 № 877 "Об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха отдельных категорий работников, имеющих особый характер работы"). Эти особенности не могут ухудшать положение работников по сравнению с правилами, установленными ТК РФ. В отношении водителей автомобилей действует Положение об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей, утв. приказом Минтранса России от 20.08.04 № 15. Это Положение заменило ранее действовавший нормативный акт, утв. Минтрудом России 12.07.99.

В новом Положении в основном воспроизведены те правила, которые действовали с 1999г., но и внесены ряд существенных изменений, потребовавшихся в связи с введением в действие ТК РФ.

Особенности режима рабочего времени и времени отдыха, предусмотренные Положением, обязательны для всех работодателей. Расписания движения автомобилей и графики работы (сменности) водителей во всех видах сообщений должны разрабатываться с учетом норм Положения.

Нормальная продолжительность рабочего времени водителей не может превышать установленной ТК РФ для всех работников – 40 часов в неделю.

Работа водителей организуется работодателем на основе графиков работы. Графики работы на линии (графики сменности) составляются работодателем ежемесячно на каждый день (смену). Они устанавливают время начала, окончания и продолжительность ежедневной работы (смены), время перерывов для отдыха и питания, время ежедневного (междусменного) и еженедельного отдыха.

Графики составляются с учетом применяемого в организации режима рабочего времени водителей, на основе ежедневного или суммированного учета рабочего времени.

В тех случаях, когда по условиям работы не может быть соблюдена установленная нормальная ежедневная или еженедельная продолжительность рабочего времени, для водителей устанавливается суммированный учет рабочего времени. Смысл суммированного учета рабочего времени состоит в том, что продолжительность ежедневной и (или) еженедельной работы может быть более установленной нормы,

но общая продолжительность рабочего времени за учетный период не должна превышать нормального числа рабочих часов.

Продолжительность ежедневной работы (смены) водителей при суммированном учете рабочего времени не может превышать 10 ч. Исключение сделано для водителей, работающих на регулярных городских и пригородных автобусных маршрутах. Для них при суммированном учете рабочего времени продолжительность ежедневной работы (смены) может быть увеличена до 12 ч.

Рабочее время водителя состоит из следующих периодов:

- время управления автомобилем;
- время специальных перерывов для отдыха от управления автомобилем в пути и на конечных пунктах;
- подготовительно-заключительное время для выполнения работ перед выездом на линию и после возвращения с линии в организацию;
- время медицинского осмотра водителя перед выездом на линию и после возвращения с линии;
- время простоев не по вине водителя;
- время проведения работ по устранению возникших на линии эксплуатационных неисправностей обслуживаемого автомобиля;
- иные периоды времени, предусмотренные законодательством.

Водителям предоставляется перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более 2 ч, как правило, в середине рабочей смены. Продолжительность ежедневного (междусменного) отдыха вместе с временем перерыва для отдыха и питания должна быть не менее двойной продолжительности времени работы в предшествующий отдыху рабочий день (смену).

Еженедельный непрерывный отдых (выходные дни) должен непосредственно предшествовать или непосредственно следовать за ежедневным (междусменным) отдыхом, и его продолжительность должна составлять не менее 42 ч.

Плановый месячный фонд рабочего времени определяют по 6-дневной рабочей неделе, независимо от режима работы АТП по формуле:

$$\Phi_{пл} = (D_k - D_v - D_n) \cdot T_{см} - D_{пн} \cdot 1 - D_{суб} \cdot 2$$

D_k – календарные дни месяца;

D_v – выходные дни месяца;

D_n – праздничные дни месяца;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, установленная трудовым законодательством. При 6-дневной рабочей неделе $T_{см}=7$ ч., при 5-ти дневной - $T_{см}=8$ ч.

$D_{пн}$ – предпраздничные дни (укороченные на 1 час);

$D_{суб}$ – субботные дни (укороченные на 2 часа).

В пассажирских перевозках расчет планового месячного фонда ведут по 5-ти дневной рабочей неделе.

Рабочее время водителя складывается из двух основных элементов: времени, затрачиваемого на выполнение всех подготовительно-заключительных работ, связанных с выпуском ПС на линию и возвращением его в гараж, и времени, затрачиваемого на непосредственное выполнение транспортной работы – перевозку груза. Норма подготовительно-заключительного времени установлена 0,38 ч. за смену с учетом предрейсового медосмотра.

Фактический месячный фонд рабочего времени водителя ($\Phi_{факт}$) будет зависеть от фактической продолжительности смены, а именно от времени его работы в наряде. Фактическая же продолжительность смены далеко не всегда совпадает с плановой, поэтому и фактический месячный фонд рабочего времени будет отличаться от планового.

$$\Phi_{факт} = (T_n^{см} + t_{n-3}) \cdot n_{см}$$

$T_n^{см}$ – время в наряде автомобиля за смену, ч;

t_{n-3} – подготовительно-заключительное время, ч;

$n_{см}$ – число смен (дней работы) водителя за месяц.

Эту формулу можно использовать для определения необходимого числа смен (дней) работы водителя и выбора графика работы. Необходимо, чтобы $\Phi_{пл} = \Phi_{факт}$, тогда:

$$n_{см} = \frac{\Phi_{пл}}{T_{н}^{см} + t_{п-з}}$$

Если фактический фонд рабочего времени превышает плановый фонд более чем на 10 часов (сверхурочные работы), необходимо создавать бригаду с подменным водителем. Переработка водителя:

$$\Delta\Phi = \Phi_{факт} - \Phi_{пл}$$

Количество автомобилей, закрепляемое за подменным водителем:

$$A = \frac{\Phi_{пл}}{\Delta\Phi}$$

Задание.

1. Выполнить задания №1-4 на расширенную тему: Составление расписаний работы водителей (задачник-приложение №1,6).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы особенности организации труда водителей?
2. Какие правила необходимо соблюдать при организации работы водителей?
3. Какие виды учета рабочего времени применяют на автотранспортном предприятии?
4. Что такое плановый месячный фонд рабочего времени?
5. Из каких основных элементов складывается рабочее время водителей?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №20-21.

Составление расписания движения автобусов.

Цель работы: Изучить основные принципы составления расписания движения автобусов. Научиться самостоятельно составлять маршрутное расписание.

Теоретические сведения.

Маршрутное расписание движения является основным документом, определяющим организацию и эффективность работы автобусов на маршруте и устанавливающим время начала и окончания каждого рейса, время прохождения контрольных пунктов маршрута, обеденных и внутрисменных перерывов, пересмен водителей. Выписками из маршрутных расписаний являются автобусное расписание, в котором указано время работы определенного выхода, и диспетчерское (станционное) расписание, содержащее информацию о движении через соответствующий пункт автобусов различных маршрутов.

Расписания составляют не позднее 14 суток до открытия движения отдельно на весенне-летний и осенне-зимний сезоны и характерные дни недели (будни, суббота, воскресенье, праздничные дни). При необходимости разрабатывают другие расписания. Ежегодно расписания движения подвергают корректировке для учета изменения числа автобусов на маршруте, конфигурации трассы маршрута, норм времени на выполнение рейсов, используемых систем организации труда водителей, а также при изменении варианта организации комбинированного движения автобусов и введении специальных рейсов.

Расписания составляют инженеры и техники по составлению расписаний, которые входят в группу расписаний отдела эксплуатации.

В практике работы получили распространение графический, табличный, трафаретный и автоматизированный методы разработки маршрутных расписаний.

Табличный метод — основной и широко применяется на практике. Расписание составляют непосредственно в табличной форме, в которой указывают номера выходов, а также время прибытия и

отправления с конечных пунктов маршрута. Формой расписания предусмотрено указание различных исходных данных и результирующих показателей.

В течение дня каждый автобус определенный период времени находится в наряде, т.е. работает на линии. Время в наряде (продолжительность работы автобуса) $T_{н}$ суммируется количеством часов с момента выезда автомобиля из АТП $t_{выезд}$ до момента возвращения $t_{возвр}$ в без учета времени обеденного перерыва ($t_{обед}$), [ч]:

$$T_{н} = t_{возвр} - t_{выезд} - t_{обед} \quad [ч.]$$

Так определяется продолжительность работы для автобусов, работающих по односменному режиму.

Если режим работы автобусов двухсменный, то продолжительность работы каждой смены определяется следующим образом:

для первой смены - от времени окончания смены (прибытия на конечный пункт, где происходит смена водителей) вычесть время выхода из автопредприятия и время обеденного перерыва;

для второй смены - времени возвращения в автопредприятие вычесть время начала смены и время обеденного перерыва.

Общее количество автомобиле-часов работы определяется путем суммирования времени работы каждого автобуса за день.

Средняя величина времени в наряде определяется делением общего количества автомобиле-часов работы за день ($AЧ_{э}$) на количество автобусов, предусмотренное расписанием;

$$T_{н} = \frac{AЧ_{э}}{A_{э}} \quad [ч.]$$

где $AЧ_{э}$ - общее количество автомобиле-часов за день, ч;

$A_{э}$ - количество автобусов, предусмотренное расписанием, авт.

№ автобуса	Время выезда из АТП	Саратов		Усть-Караган		Саратов		Усть-Караган		Саратов		Время возврата в АТП	Продол. обеден. перерыва		Продол. работы автобусов		Число рейсов
		пнб.	отпр.	пнб.	отпр.	пнб.	отпр.	пнб.	отпр.	пнб.	отпр.		1 см.	2 см.	1 см.	2 см.	
1	5-10	5-25	5-35	7-16	7-26	13-29	13-39	15-20	16-00	21-23	20-11	0-40	0-30	7-39	7-39	8	
2	5-55	6-10	6-20	8-01	8-11	14-14	14-24	16-05	16-45	22-08	20-56	0-40	0-30	7-39	7-39	8	
3	6-40	6-55	7-05	8-46	8-56	14-59	15-09	16-50	17-30	22-53	21-38	0-40	0-30	7-39	7-39	8	
4	7-25	7-40	7-50	9-31	9-41	15-44	15-54	17-35	18-15		22-23	0-40	0-30	7-39	3-57	6	
5	8-10	8-25	8-35	10-16	10-26	16-29	16-39	18-20	19-00		23-08	0-40	0-30	7-39	3-57	6	
1		9-07	9-57	11-38	11-48	17-41	17-51	19-32	19-42								
2		9-52	10-42	12-23	12-33	18-26	18-36	20-17	20-27								
3		10-37	11-27	13-08	13-18	19-11	19-21	21-02	21-12								
4		11-22	12-12	13-53	14-03	19-56											
5		12-07	12-57	14-38	14-48	20-41											

	обед
	перерывно водителя

Расписание движения автобусов на пригородном маршруте (табличная форма)

При определении количества рейсов необходимо знать, что рейсом называется пробег автобуса в одном направлении.

Время рейса включает:

- время движения;
- время простоя на промежуточных пунктах;
- время простоя на одном конечном пункте.

$$t_p = t_{ов} + t_n + t_k \quad [мин.]$$

где t_p - время рейса;

$t_{ов}$ - время движения автобуса, мин.;

t_n - время простоя на промежуточных пунктах (суммарное), мин.;

t_k - время простоя на конечном пункте, мин.

(При этом во время рейса включается простой только на одном конечном пункте).

Оборотным рейсом называется пробег автобуса в обоих направлениях. Время оборотного рейса включает время рейса в прямом направлении, время рейса в обратном направлении.

$$T_{об} = t_{пр} + t_{обр} \quad [мин.]$$

где $T_{об}$ - время оборотного рейса, мин.;

$t_{пр}$ - время рейса в прямом направлении маршрута, мин.;

$t_{обр}$ - время рейса в обратном направлении, мин.

Расписание составляют следующим образом: к времени отправления первого автобуса от конечного пункта А прибавляется время сообщения в одном направлении (без времени простоя на конечном пункте). Определив время прибытия автобуса в пункт Б, тотчас же назначают время отправления из пункта Б. Используя данные об интервалах движения автобусов, по вертикали заносят в бланк все отправления автобусов от пункта А. Затем к времени отправления автобусов прибавляют время сообщения, определяют время прибытия и отправления автобусов из пункта Б. К времени отправления первого автобуса из пункта Б прибавляется время сообщения в обратном направлении, таким образом определяется время прибытия автобусов в пункт А после выполнения одного оборота. Время отправления автобусов из пункта А назначается далее через заданный интервал движения. Такие действия повторяют в течение всего периода работы автобусов на маршруте. Начало и окончание работы автобусов должно соответствовать пассажиропотоку.

Согласно действующему законодательству водителям должно быть предоставлено время на обед в пределах 45 минут до 2 часов. Однако желательно, чтобы перерыв на обед не превышал одного часа. Перерыв на обед должен предоставляться по возможности в часы спада пассажиропотока, но не позднее чем через 4-5 часов с начала работы. В целях организации беспересадочного движения пассажиров перерыв на обед и смена бригад предоставляются преимущественно на конечных пунктах маршрута. Время простоя на конечном пункте в продолжительность обеденного перерыва не включается.

Задание.

1. Составить расписание движения автобусов по предложенным данным (задачник-приложение №1,7).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Объяснить принцип составления расписания движения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №22-24.

Организация таксомоторных перевозок.

Цель работы: Изучить основные показатели работы автомобилей-такси; области применения легкового транспорта, его достоинства и недостатки. Научиться решать задачи на данную тему.

Теоретические сведения.

Легковой автомобильный транспорт в общей транспортной системе.

Перевозки пассажиров легковыми автомобилями производятся как в городском, так и во внегородском сообщениях. Роль легкового автомобильного транспорта в общей транспортной системе страны неуклонно повышается. При проектировании транспортной системы (прежде всего городской) необходимо учитывать это обстоятельство.

По принадлежностям и особенностям эксплуатации парк легковых автомобилей можно подразделить:

- на специализированные автомобили-такси;
- легковые автомобили общего пользования, предоставляемые предприятиям, учреждениям и организациям для служебных поездок;
- легковые автомобили ведомственного подчинения;
- личные автомобили граждан;
- автомобили проката индивидуального пользования;
- автомобили специализированного назначения (скорая помощь, патрульная служба и т.д.).

Легковой автомобиль создает удобства для человека, а в ряде случаев имеет существенные преимущества перед другими видами транспорта.

Легковые автомобили предназначены для индивидуальных и мелкогрупповых перевозок пассажиров, а также для обслуживания предприятий, учреждений и организаций при выполнении служебных поездок. Легковой транспорт не устраняет, а дополняет маршрутизированный городской и пригородный. В отличие от массового транспорта, работающего по определенному графику и маршруту, использование легкового транспорта в основном носят нерегулярный характер.

Области применения легкового транспорта следующие:

- перевозки, требующие большой скорости и срочности;
- перевозки пассажиров с грузом;
- экскурсионные поездки;
- перевозки во время, когда не работает маршрутизированный транспорт и в места, куда не проложены маршруты.

У легкового транспорта есть и свои недостатки, а именно малая провозная способность и высокая загруженность улиц.

Таксомоторный транспорт выполняет относительно небольшой объем перевозок по сравнению с общим объемом перевозок пассажирского транспорта страны. Однако в жизни городских жителей и в удовлетворении их потребностей в транспортных услугах он имеет большое значение. Несмотря на относительно небольшой списочный парк легковых автомобилей-такси по сравнению с парком индивидуальных владельцев, объем перевозок таксомоторами достаточно велик. Это связано с высокой интенсивностью использования автомобилей-такси. В связи с этим к подвижному составу, кроме удобства, посадки, поездки, высадки, возможности поездок с грузом, необходимо предъявлять повышенные требования к надежности в эксплуатации.

Формы пользования автомобилями-такси.

Система транспортного обслуживания населения включает в себя следующие формы пользования автомобилями-такси:

1. *найм автомобилей-такси на стоянках* – при такой форме обслуживания преимущества автомобилей-такси полностью не реализуются, так как пассажиром затрачивается время на подход к стоянке и ожидание свободного такси;
2. *найм свободного такси в пути следования* – в таких случаях пассажир не тратит время на подход к стоянке и у автомобиля- такси уменьшаются неоплаченные пробеги, но уменьшается и возможность совершения поездки;
3. *предварительный заказ или вызов такси* непосредственно к месту отправления пассажира – при такой форме осуществляется принцип доставки пассажира «от двери к двери»;
4. *групповое обслуживание пассажиров* – оно осуществляется с пунктов массового отправления пассажиров в места массовых совпадающих корреспонденций поездок (например, от конечной станции метрополитена до аэропорта). В связи с долевым участием пассажиров в оплате проезда такие поездки более доступны.
5. *подача автомобилей-такси по наряду* – при помощи автомобилей, выделяемых по наряду, учреждения и организации согласно заключенным договорам с АТП осуществляют сбор почты, обслуживание сберкасс и т.д.;
6. *обслуживание руководящих работников*;
7. *заказы такси с самолетов, поездов, речных и морских судов* – проводники и служащие могут продавать талоны на внеочередное предоставление автомобилей- такси, которые предъявляются диспетчеру распорядителю таксомоторной стоянки;
8. *маршрутные такси* – выполняют перевозки пассажиров по регулярным постоянным или временным, городским и внегородским маршрутам.

Автомобилями-такси обслуживаются, кроме населения, предприятия, учреждения и организации при выполнении служебных поездок их работников. Согласно заранее заключенным договорам, по предварительной оплате по действующим тарифам, предприятия, организации подают наряд на пользование

автомобилями-такси. По нарядам-заказам осуществляется сбор почты, доставка инкассаторов, кассиров предприятий при получении заработной платы в банке и т.д.

Централизованное обслуживание организаций и предприятий легковыми автомобилями повышает коэффициент использования парка, что позволяет значительно уменьшить количество ведомственных автомобилей.

Достаточное число легковых автомобилей в нашей стране, расширение сети станций технического обслуживания создают возможность организации системы обслуживания населения легковыми автомобилями на условиях проката. Развитие системы проката вовсе не исключает, а, скорее предполагает дальнейший рост парка легковых автомобилей личного пользования. Важной особенностью возобновления и функционирования системы проката легковых автомобилей в нашей стране является явно выраженная сезонность и неравномерность потребностей и спроса на перевозки в большинстве районов страны по месяцам, дням недели и часам суток.

Автомобили проката могут предоставляться гражданам, имеющим право на управление автомобилем, на несколько часов, одни или более суток, а также на длительный период (в пределах месяца). Такая система при доступной плате за прокат и достаточных навыках клиента в вождении автомобиля (наличие личного) может получить распространение для перемещения на короткие расстояния вдали от места жительства по прибытии в другой населенный пункт магистральными видами транспорта. Но при этом должна быть четко и доступно организована служба предоставления прокатных автомобилей.

Система организации проката накладывает на автотранспортные предприятия, поставляющие в пункты проката автомобили, и абонентов определенные обязательства. Предприятие обязано гарантировать выдачу абоненту технически исправного заправленного топливом автомобиля с комплектом инструментов и запасным колесом. Клиент в свою очередь обязуется возвратить в срок технически исправный и полностью укомплектованный автомобиль.

Развитие системы проката при дифференцированных во времени тарифах обеспечит улучшение транспортного обслуживания населения, приток новых абонентов, рентабельную эксплуатацию автомобилей, будет способствовать развитию технической культуры населения и позволит удовлетворить потребности в индивидуальных поездках именно в то время, когда возникает в этом необходимость.

Изучение спроса на таксомоторные перевозки.

Спрос на перевозки автомобилями такси не остается постоянным, а, согласно определенным закономерностям, изменяется по часам суток, дням недели и месяца, сезонам года, территории населенного пункта и его пригородной зоны. Для удовлетворения спроса населения на таксомоторные перевозки должно быть организовано его систематическое изучение и анализ закономерностей распределения поездок во времени и пространстве.

При установлении спроса населения на таксомоторные перевозки используются анкетный, статистический, табличный, учетный и визуальный методы.

При *анкетном методе* специально разработанные анкеты раздают водителям (заполняются по каждой поездке и в конце рабочего дня сдаются диспетчеру вместе с путевыми листами) или пассажирам. Анкетирование может проводиться по производственному или территориальному признаку. Собранные анкеты подвергаются обработке и анализу.

Статистический метод основан на обработке путевых листов и диспетчерских отчетов.

Табличный метод основан на заполнении водителями специальных карточек-таблиц по каждой посадке пассажира. В них заносятся интересующие сведения. Такой метод позволяет определить изменение спроса во времени, количество перевезенных пассажиров, среднюю дальность поездки пассажиров и эффективность использования времени работы и пробега такси.

Учетный метод предполагает привлечение счетчиков, фиксирующих работу автомобилей- такси на стоянках через определенные интервалы времени. Результаты наблюдений заносятся в специальные карточки и подвергаются дальнейшей обработке и анализу.

Визуальный метод используется совместно с анкетным и применяется главным образом для проверки соответствия размещения стоянок спросу населения на таксомоторные перевозки.

Пассажиры потоки таксомоторного транспорта непостоянны во времени и зависят от целого ряда причин, в частности, от расписания прибытия и отправления поездов, самолетов и автобусов дальнего следования; режима работы предприятий, организаций и учреждений, магазинов, театров и т.д. Существенное влияние на закономерности изменения спроса оказывает социальная характеристика городов, количество жителей и особенно число приезжих. Необходимо отметить, что в таксомоторных перевозках преобладают культурно-бытовые, а не трудовые поездки.

Эксплуатационные расчеты организации таксомоторных перевозок.

Эксплуатационные показатели работы легковых автомобилей- такси характеризуются, прежде всего, общим и оплаченным пассажирами пробегом, временем их пребывания на линии и временем оплаченного пассажирами простоя автомобилей-такси.

Общий пробег автомобилей-такси L включает платный пробег (оплаченный пассажирами) L_{nl} , нулевой пробег (из предприятия до первой посадки пассажира и обратно) l_n и холостой пробег (без пассажиров, неоплаченный) L_x :

$$L = L_{nl} + L_x + l_n \quad [\text{км}]$$

Платный пробег включает пробег автомобиля-такси с пассажирами L_{nl}^n и оплаченный пробег автомобиля-такси по вызову L_{nl}^x , т.е. пробег к месту подачи автомобиля-такси:

$$L_{nl} = L_{nl}^n + L_{nl}^x \quad [\text{км}]$$

Отношение платного пробега к общему пробегу автомобиля такси за определенный промежуток времени называется коэффициентом платного пробега β_{nl} :

$$\beta_{nl} = \frac{L_{nl}}{L}$$

Коэффициент платного пробега является важнейшим показателем работы автомобиля-такси на линии. Чем выше коэффициент платного пробега, тем эффективнее используются легковые автомобили-такси.

Время пребывания автомобиля-такси на линии T_H (исключая установленное время обеда водителя) складывается из времени движения $t_{об}$ (затраченного на пробег) и времени простоя t_{np} :

$$T_H = t_{об} + t_{np} \quad [\text{ч. (мин.)}]$$

Время простоя автомобиля-такси на линии включает время простоя с включенным счетчиком (время ожидания, оплаченное пассажирами), время простоя по техническим неисправностям и время простоя по причинам уличного движения (при холостом пробеге)

Время оплаченного пассажирами пробега t_{nl} и простоя t_{nl}^o в сумме составляет время полезного использования автомобиля-такси на линии T_n :

$$T_n = t_{nl} + t_{nl}^o \quad [\text{ч.}] \quad t_{nl} = \frac{L_{nl}}{V_{\ominus}} \quad [\text{ч.}]$$

Отношение времени полезного использования к общему времени пребывания автомобиля-такси на линии характеризует коэффициент использования линейного времени автомобиля-такси η_m :

$$\eta_m = \frac{T_n}{T_H}$$

Чем выше коэффициент использования линейного времени, тем выше производительность автомобиля-такси.

Отношение времени полезного использования к количеству поездок (включений таксометра) за определенный промежуток времени (смену) Π характеризует среднюю продолжительность одной поездки t_n :

$$t_n = \frac{T_n}{\Pi} \quad [\text{ч.}]$$

Отношение платного пробега ко времени пребывания автомобиля-такси на линии характеризуется показателем часовой эффективности использования автомобиля-такси K :

$$K = \frac{L_{nl}}{T_H} \quad \left[\frac{\text{км}}{\text{ч}} \right]$$

Перевозки пассажиров в легковых автомобилях-такси характеризуются количеством поездок и коэффициентом наполнения.

Фактическое количество перевозимых автомобилями-такси пассажиров определяют по данным обследования пассажиропотоков. Среднее наполнение автомобиля-такси m_{cp} определяют как отношение общего количества перевезенных пассажиров q_{ϕ} к числу поездок автомобиля-такси с пассажирами:

$$m_{cp} = \frac{q_{\phi}}{\Pi} \text{ [насс]}$$

Коэффициент наполнения, или коэффициент использования пассажироместимости γ_n , равен отношению среднего наполнения к номинальной пассажироместимости автомобиля-такси, т.е. количеству пассажирских мест, установленных технической характеристикой автомобиля:

$$\gamma_n = \frac{m_{cp}}{m}$$

Этот измеритель применяют для подсчета количества перевозимых пассажиров и удельного веса таксомоторных перевозок в общем пассажирообороте всех видов городского транспорта.

Среднюю дальность поездки с пассажирами в автомобиле-такси l_{cp} рассчитывают делением величины платного пробега на количество поездок:

$$l_{cp} = \frac{L_{nl}}{\Pi} \text{ [км]}$$

Весьма важным показателем эффективности использования такси является скорость движения. На таксомоторном транспорте различают эксплуатационную и техническую скорости движения.

Эксплуатационная скорость V_{ε} определяется отношением общего пробега на время пребывания автомобиля-такси на линии:

$$V_{\varepsilon} = \frac{L}{T_H} \left[\frac{\text{км}}{\text{ч}} \right].$$

Техническая скорость V_T определяется отношением общего пробега на суммарное время, затраченное на движение $t_{\text{об}}$ и задержки по причинам уличного движения t_z :

$$V_T = \frac{L}{t_{\text{об}} + t_z} \left[\frac{\text{км}}{\text{ч}} \right].$$

Основным показателем, характеризующим доходы таксомоторного транспорта, является суточная выручка автомобиля-такси. Суточная выручка автомобиля-такси D состоит из выручки за платный пробег

D_{nl} , выручки за платный простой D_{np} и выручки за каждую поездку (включение таксометра) D_n :

$$D = D_{nl} + D_{np} + D_n \text{ [руб.]}$$

Выручка за платный пробег D_{nl} определяется произведением платного пробега на тариф за 1 км пробега $R_{км}$ $\left[\frac{\text{руб.}}{\text{км}} \right]$:

$$D_{nl} = L_{nl} \cdot R_{км} \text{ [руб.]}$$

Выручка за платный простой D_{np} определяется произведением времени оплаченного простоя t_{nl}^o на тариф за 1 час простоя $R_ч$ $\left[\frac{\text{руб.}}{\text{ч.}} \right]$:

$$D_{np} = t_{nl}^o \cdot R_ч \text{ [руб.]}$$

Выручка за каждую поездку (включение таксометра) D_n определяется произведением количества поездок на тариф за включение таксометра r :

$$D_n = \Pi \cdot r$$

Для анализа работы автомобилей-такси определяют *доходную ставку* D_{cm} , т.е. выручку на 1 км платного пробега:

$$D_{cm} = \frac{D}{L_{nl}} \left[\frac{\text{руб.}}{\text{км}} \right]$$

Доходная ставка возрастает с увеличением суточного числа поездок (включений таксометра).

Суточную производительность легкового автомобиля-такси W_m определяют произведением платного пробега с пассажирами на среднее наполнение такси:

$$W_m = L_{nl} \cdot m_{cp} [\text{пасс} - \text{км}]$$

в пассажирах:

$$U_m = \frac{W_m}{l_{cp}} [\text{пасс}]$$

Годовая производительность автомобиля-такси:

$$W_{m(\text{год})} = W_m \cdot D_k \cdot \alpha_B [\text{пасс} - \text{км}]$$

Для анализа производительности работы автомобилей-такси определяют *часовую производительность* автомобилей-такси:

$$W_{\text{час}} = \frac{W_m}{T_H} \left[\frac{\text{пасс} - \text{км}}{\text{ч}} \right]$$

Расчет объема таксомоторных перевозок.

Объем таксомоторных перевозок в городах зависит от административного значения города, его географического положения, численности населения, климатических условий, сезона года, дней недели, часов суток.

Потребность автомобилей такси определяют в соответствии с ожидаемым объемом перевозок пассажиров и производительностью автомобиля-такси.

Располагая данными ожидаемого объема перевозок, можно определить производительность списочного автомобиля-такси:

$$Q = D_k \cdot \alpha_B \cdot m_{cp} \cdot \Pi [\text{чел.}]$$

Количество перевезенных пассажиров автомобилями-такси (*годовой объем таксомоторных перевозок* Q_m) определяют по формуле:

$$Q_m = m_{cp} \cdot \Pi \cdot D_k \cdot A_u \cdot \alpha_B$$

A_u - списочное число автомобилей-такси;

α_B - коэффициент выпуска автомобилей-такси на линию.

Располагая данными объема перевозок пассажиров таксомоторным транспортом Q_m и общим годовым объемом перевозок всех видов городского пассажирского транспорта (автобус, троллейбус, трамвай, метро), определяют *процент общего объема перевозок, выполняемых автомобилями-такси* μ :

$$\mu = \frac{Q_m \cdot 100}{Q} [\%]$$

Годовой объем таксомоторных перевозок может быть также определен с помощью транспортной подвижности городского населения:

$$Q_m = \frac{N \cdot b \cdot \mu}{100}$$

N - численность населения, тыс. чел.;

b - транспортная подвижность (количество поездок на 1 жителя в год).

Количество поездок в автомобилях-такси, приходящихся на одного жителя в год, т.е. подвижность на таксомоторном транспорте, определяют по формуле:

$$b_m = \frac{Q_m}{N}$$

Необходимое количество автомобилей-такси для данного города рассчитывают по формуле:

$$A_u = \frac{Q_m}{Q} \text{ [авт.]}$$

Общая норма расхода топлива на весь пробег автомобиля-такси H_T определяется аналогично расходу топлива для автобусов:

$$H_T = \frac{H_n \cdot L}{100} \text{ [л]}$$

H_n - норма расхода топлива на 100 км пробега, л;

Графики выпуска автомобилей-такси на линию.

Работа автомобилей-такси будет наиболее эффективна, если их число на линии соответствует спросу населения на этот вид транспорта. Разработка рациональных графиков выпуска такси на линию является одной из важнейших задач автотранспортных предприятий и объединений. В соответствии с графиком выпуска такси строится не только эксплуатационная деятельность, но и работа технической службы. Исходными данными для составления графиков выпуска такси на линию являются материалы изучения спроса населения на таксомоторные перевозки с распределением по часам суток, дням недели, территории города и пригородной зоны. По этим данным определяют необходимое число автомобилей-такси. Для удобства планирования и составления графика выпуска целесообразно потребовать в такси координировать со спросом на таксомоторные перевозки, а результаты расчетов сводить в единую таблицу "График выпуска и наличия такси на линии" (см. рисунок).

Если в городе имеется два и более таксомоторных предприятий, то центральная диспетчерская станция определяет число и очередность выпускаемых на линию автомобилей по каждому АТП. Разработку графиков начинают с часов пик, обеспечивая в это время наибольшее количество такси на линии. Выпуск и возврат автомобилей-такси должен согласовываться с фактической часовой потребностью, принятым режимом работы подвижного состава и рациональным режимом труда водителей. Графики выпуска такси составляют ежемесячно по дням недели, отдельно для будних, субботних, воскресных, а также праздничных и предпраздничных дней, по каждому часу суток. Их утверждает руководитель предприятия. В соответствии с графиками выпуска составляют графики работы водителей.

Режимы труда водителей автомобилей-такси односменные. Они предусматривают регулирование смены за счет различного чередования рабочих и выходных дней. Основными режимами являются: 6 рабочих дней по 7ч. (1 выходной); 5 рабочих дней по 8 часов (2 выходных); график «2 через 1» 2 рабочих дня по 9-9,5 часов и 1 выходной.

Время обеденного перерыва водителя невозможно точно установить заранее. Поэтому, при составлении графиков работы водителей, ко времени смены добавляют время обеда, а водитель сам в течение рабочего дня определяет, когда воспользоваться перерывом. Продолжительность запланированного перерыва – не менее 30 минут и не более 2 часов.

Каждому водителю должно быть установлено сменно-суточное задание в виде плана в денежных и натуральных показателях. Сменно-суточным заданием водителю такси по доходам является план денежной выручки, который включает: доходы от платного пробега с пассажирами; доходы от оплаченного пробега без пассажиров по вызову и заказу; доходы от оплаченного пассажирами простоя такси; доходы от каждой посадки при включении таксометра. Задание определяют на основе среднечасового дохода предприятия в планируемом месяце, а также в зависимости от будних, субботних, выходных, предпраздничных и праздничных дней, месяцев года, условий выполнения перевозок, времени суток и продолжительности работы водителя. Плановый среднечасовой доход определяется на основании анализа статистических данных о доходах, а также с учетом результатов обследований пассажиропотоков. Сменно-суточные задания водителями такси могут корректироваться при наличии специфических условий работы.

На рисунке представлен график выпуска-возврата автомобилей-такси на линию. Время обеденных перерывов включено во время работы на линии. Вертикальные линии, ограничивающие прямоугольники слева и справа, — соответственно линии выпуска и возврата.

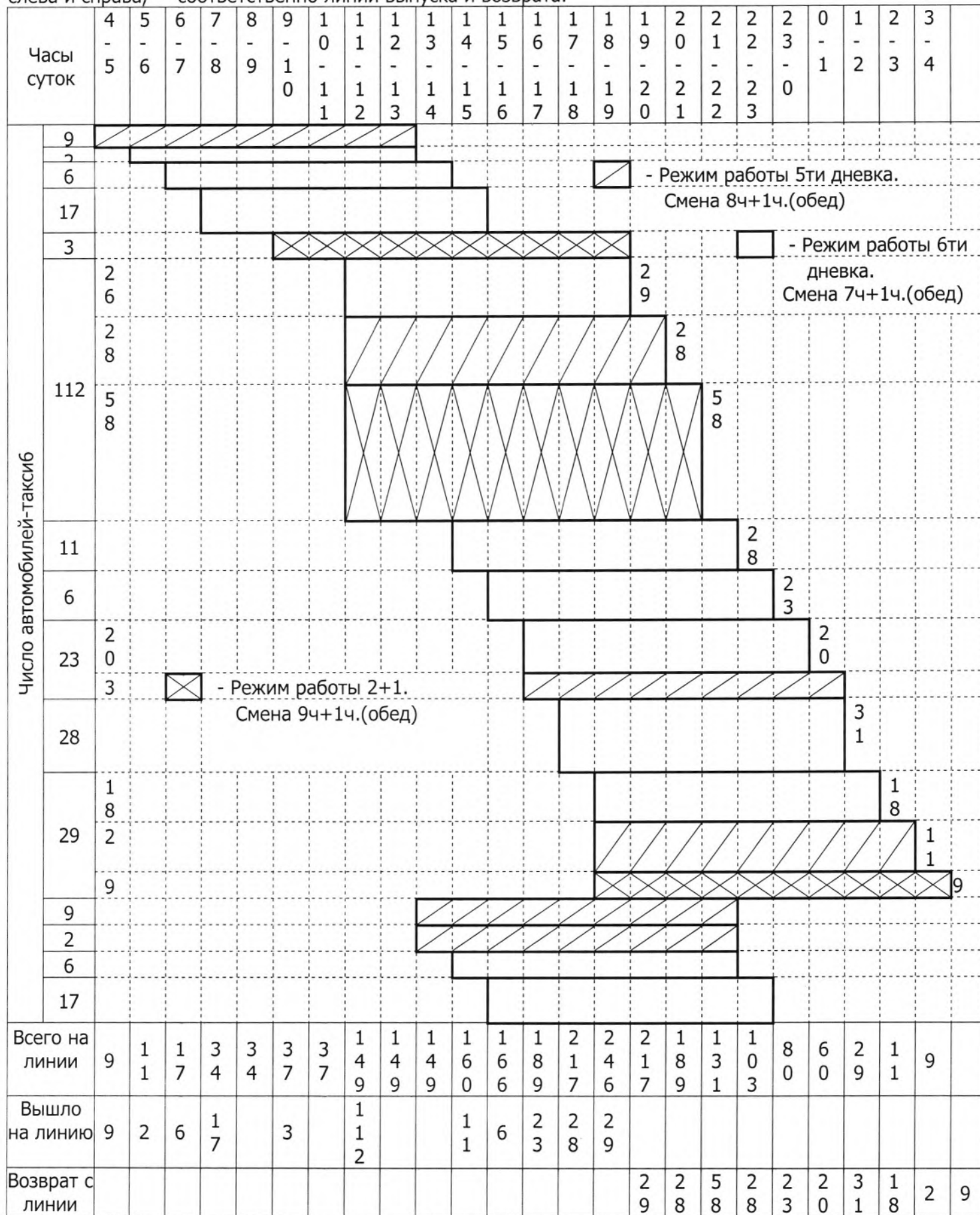


График выпуска-возврата автомобилей-такси на линию

Стоянки автомобилей-такси.

Для лучшего обслуживания населения автомобили-такси размещают по территории города на специально выделенных стоянках. Стоянки такси организуются в местах скопления жителей города — там, где имеется стабильный и значительный спрос на таксомоторные перевозки. Сеть стоянок автомобилей-такси и их территориальное размещение должны отвечать требованиям качественного обслуживания пассажиров и эффективности использования автомобилей-такси. Чем разветвленнее сеть стоянок и больше их число, тем меньше теряют пассажиры времени подход к ним, меньше неоплаченные пробеги и время подачи такси по вызову. Число стоянок должно соответствовать размерам и планировке города. В зависимости от спроса на таксомоторные перевозки они могут быть постоянными или временными, действующими круглосуточно или в определенные часы суток.

Маршрутные такси.

Промежуточное положение по уровню обслуживания между перевозками пассажиров маршрутизированными видами городского транспорта и такси занимают перевозки маршрутными такси. Маршрутные таксомоторные перевозки обеспечивают рациональное сочетание удобств, свойственных такси, с экономичностью перевозки в автобусном сообщении. Одновременное обслуживание небольшой группы людей делает поездку более комфортабельной, позволяет частично учесть индивидуальные требования пассажиров, повысить скорость сообщения и значительно сократить (по сравнению с такси) стоимость поездки.

Особенностью маршрутных таксомоторных перевозок является то, что это не самостоятельная, а вспомогательная форма обслуживания, предназначенная, с одной стороны, разгрузить массовый пассажирский транспорт, а с другой — повысить качество транспортного обслуживания. В различных городах используют такие способы организации движения маршрутных такси, как дублирующие маршруты, частично дублирующие и самостоятельные. Опыт работы показывает, что наиболее перспективными являются самостоятельные маршруты, что обусловлено спецификой маршрутных такси, предназначенных для освоения небольших пассажиропотоков и движения с малыми интервалами на относительно короткие расстояния по направлениям, лишенным транспортных связей.

Основным типом подвижного состава, применяемого в качестве маршрутных такси, являются микроавтобусы или автобусы малой вместимости.

Организация маршрутных таксомоторных перевозок предусматривает следующую последовательность работ. На плане города со схемой маршрутов городского пассажирского транспорта и отмеченными местами концентрации пассажиров (вокзалы, торговые центры, стадионы и т. д.) выявляются пункты, между которыми возможна организация маршрутных таксомоторных перевозок. К таким пунктам могут относиться те места, где отсутствует беспересадочный проезд; где имеют место незначительные, но устойчивые пассажиропотоки; где по дорожным ограничениям невозможна организация движения автобусов. Это могут быть вокзалы, аэропорты, торговые центры для связи между собой, с центральной частью города и жилыми массивами.

Работа маршрутных такси регламентируется временем в наряде, числом выполненных рейсов, выработкой на 1 ч работы и интервалами движения (количеством такси на линии), дифференцированными по часам суток. Опыт эксплуатации показывает, что уровень организации их работы в различных городах страны неодинаков. Уровень рентабельности применения маршрутных такси определяется действующим тарифом, типом подвижного состава, расстоянием перевозки пассажиров.

Задание.

1. Выполнить задания №1-9 на расширенную тему: Технология и организация перевозок легковыми автомобилями (задачник-приложение №1,9).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Каково назначение легкового автомобильного транспорта?
2. В чем преимущества и недостатки легкового транспорта?
3. Какие вы знаете формы пользования автомобилями-такси?
4. Какими методами изучают спрос на таксомоторные перевозки?

5. Какие технико-эксплуатационные показатели работы автомобилей-такси вы изучили?
6. В чем преимущества маршрутных такси перед другими видами маршрутизированного пассажирского транспорта?
7. Какие данные необходимы для организации маршрутных таксомоторных перевозок?
8. Зачем разрабатываются графики выпуска автомобилей-такси на линию?
9. Является ли перспективной областью прокат легковых автомобилей? Почему?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №25-28.

Диспетчерское управление перевозками.

Цель работы: Изучить основные принципы диспетчерского руководства движением автобусов; систему диспетчерского управления; изучить способы ликвидации нарушений движения. Научиться решать задачи на данную тему.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретические сведения.
2. Решить задачи.

Теоретические сведения.

В настоящее время пассажирские предприятия крупных населенных пунктов перешли на централизованную систему управления работой подвижного состава на линии.

Для централизованного управления работой автобусов и такси на линии при территориальных транспортных объединениях создаются центральные диспетчерские станции (ЦДС). Диспетчеризация – это централизованное управление движением из одного центра при эксплуатационной службе. Руководство движением из одного центра, снабженного комплексной системой информации, обеспечивает принятие более рациональных оперативных решений, целесообразных и технически обоснованных, так как они исходят из общих задач наилучшего обслуживания пассажиров на территории населенного пункта.

Основными задачами службы эксплуатации и диспетчерского управления являются:

- повышение эффективности использования подвижного состава;
- улучшение качества транспортного обслуживания;
- контроль за своевременным выпуском подвижного состава на линию, за регулярностью движения автобусов и работой такси, за состоянием обслуживания пассажиров;
- регулирование движения при отклонениях от расписания и восстановление нарушенного движения;
- организация заказных перевозок пассажиров;
- координация работы автомобильного транспорта с другими видами пассажирского транспорта.

Регулярность движения автобусов.

Одной из важных задач системы диспетчерского управления является обеспечение регулярности движения автобусов на маршрутах. Автобусное движение считается регулярным, если автобусы своевременно отправляются в рейс, интервалы на всех остановочных пунктах соблюдаются равными и соответствуют расписанию, а автобусы прибывают в конечный пункт точно в установленное расписанием время.

Регулярность движения обеспечивается выполнением двух условий: при полном (100%-м) выполнении предусмотренных расписанием рейсов (необходимое условие) и при точном соблюдении водителями расписаний движения с обеспечением регулярности каждого рейса (достаточное условие).

Рейс считается регулярным, если водитель автобуса точно отправляется с начального пункта, своевременно (с опозданием не более 1 мин.) проследует промежуточные контрольные пункты и прибывает на конечный пункт точно по расписанию. Рейсы, выполненные с превышением допустимых отклонений от расписания, независимо от причин их вызывающих, считаются нерегулярными.

Следует различать регулярность рейса и регулярность движения автобуса на маршруте. Отдельные рейсы могут быть регулярными, а должная регулярность движения на маршруте в целом не достигнута.

Качество обслуживания и регулярность движения – взаимосвязанные и неотделимые друг от друга понятия. С повышением регулярности движения объем перевозок увеличивается, равномернее распределяются пассажиры по автобусам маршрута, обеспечивается возможность своевременной оплаты проезда. При нарушении регулярности движения происходит переполнение салона автобусов, снижение доходов и рентабельности маршрута. Неравномерная загрузка вызывает серьезные колебания затрат времени на посадку и высадку пассажиров, что в свою очередь создает задержки автобусов на остановках, нарушается установленный режим работы автобусов, повышается расход топлива, снижается скорость сообщения и безопасность движения. Поэтому достижение высокой регулярности движения является одной из наиболее существенных задач службы эксплуатации транспортных объединений и предприятий.

Регулярность движения автобусов на маршруте определяется *коэффициентом регулярности* $\eta_{рег}$:

$$\eta_{рег} = \frac{Z_{факт} - Z_{нер}}{Z_{пл}}$$

$Z_{факт}$ - количество фактически выполненных рейсов;

$Z_{нер}$ - число рейсов, выполненных с нарушением расписания;

$Z_{пл}$ - число рейсов, предусмотренных маршрутным расписанием.

В процентном выражении *регулярность движения* определяется по формуле:

$$R_{ов} = \frac{Z_{факт} - Z_{нер}}{Z_{пл}} \cdot 100 \quad [\%]$$

Допуски возможных отклонений от расписания устанавливаются дифференцированно в зависимости от интервала движения, сложности и протяженности маршрута и т. д. Некоторые транспортные объединения вводят дифференцированную систему оплаты в зависимости от достижения плановой регулярности движения.

Диспетчерское руководство на автомобильном транспорте включает в себя весь комплекс работ по подготовке и организации выпуска подвижного состава на линию, непосредственному управлению их движением на маршрутах и своевременному возвращению в автотранспортные предприятия.

Диспетчерское регулирование движения автобусов.

Диспетчерское регулирование движения автобусов осуществляется в тех случаях, когда фактическое движение нарушается или отклоняется во времени от заданного движения в утвержденных маршрутных расписаниях, а также в случаях изменившихся условий движения (туман, гололед и др.) или при резких распределениях пассажиропотоков на отдельных направлениях в течение суток.

Для руководства и регулирования движения диспетчер ЦДС должен получать информацию с промежуточных контрольных пунктов маршрута и принимать необходимые меры до прибытия автобуса на конечный пункт («быть впереди автобуса»).

Маршрутные диспетчеры ЦДС получают систематическую информацию о движении автобусов по маршруту в случае отклонения во времени от заданного по расписанию. Руководствуясь этой информацией диспетчерский аппарат ЦДС и линейные диспетчеры принимают меры по восстановлению нарушенной регулярности движения, а также по усилению движения (сокращению интервалов) на наиболее загруженных направлениях. Используются следующие приемы:

1. Нагон опоздания в очередном рейсе. Этот прием применяется, если автобус отстал от расписания, причем это опоздание можно устранить в очередном рейсе за счет незначительного увеличения скорости сообщения. Возможность незначительного сокращения времени рейса должна быть определена расчетом для каждого маршрута и точно указана в инструкции диспетчеру по регулированию движения. Это необходимо для соблюдения безопасности пассажиров и движения в целом.
2. Задержка автобуса на конечных остановках. Применяется, если водитель прибыл ранее установленного расписанием времени. Если подобная ситуация повторяется часто, диспетчер вносит рекомендации о пересмотре и сокращении нормативов времени рейса по данному маршруту. В данной ситуации возможен также ввод автобуса в расписание за счет снижения скорости сообщения.
3. Раздвижка интервалов при отправлении автобуса с конечной станции. При выбытии одного автобуса фактический интервал движения между соседними автобусами увеличивается вдвое. Маршрутный диспетчер ЦДС, получив информацию о выбытии автобуса, дает указание линейному диспетчеру конечной станции раздвинуть интервалы. Для этого задерживается отправление предыдущего

автобуса на $\frac{1}{3}$ интервала, а последующий автобус отправляется в рейс на $\frac{1}{3}$ интервала раньше времени в расписании.

4. Отправление автобуса по оперативному интервалу. Применяется при выбытии двух и более автобусов маршрута. В этом случае диспетчер устанавливает для всех автобусов данного маршрута новый интервал, определяемый отношением времени оборота к фактическому числу автобусов, оставшихся на маршруте.
5. Отправление автобусов в укороченный рейс. Если время опоздания автобуса превышает время возможного нагона в очередном рейсе, автобус отправляется в укороченный рейс и тем самым обеспечивается его возвращение на конечную станцию по расписанию.
6. Сокращение отстоя на конечных остановках, но не более времени необходимого водителю для обеспечения безопасной работы на маршруте. Производится в целях увеличения времени рейса при резко изменившихся условиях движения (плохая видимость пути, туман, гололед, метель и т.д.).
7. Использование резервных автобусов с целью замены выбывших для сохранения регулярности движения. ПАТП предусматривают в суточных нарядах резервные автобусы для возможной замены выбывающих с линии автобусов по техническим и другим причинам. Резервные автобусы выезжают на маршрут только по указанию ЦДС.
8. Отправление автобусов по измененному направлению или временное переключение на другой маршрут. Этот прием регулирования обычно используется при необходимости сократить (увеличить) интервал движения автобусов на наиболее (наименее) загруженных направлениях или маршрутах.

При организации движения автобусов на пригородных и междугородных маршрутах управление работой затруднено. Диспетчеризация на таких маршрутах осуществляется по принципу территориального обеспечения, т. е. только на участках маршрутов, проходящих в зоне действия транспортного объединения. Диспетчерское управление движением организуется централизованно и выполняется аппаратом диспетчеров объединений автовокзалов и автостанций. Поскольку маршруты и перегоны имеют значительную протяженность и автобусы продолжительное время находятся в рейсе, диспетчерский контроль и управление движением их осуществляется как по маршрутам в целом, так и по перегонам. Основными задачами диспетчерского управления движением автобусов являются: контроль за своевременным прибытием и отправлением автобусов по каждому предусмотренному расписанием остановочному пункту, регулярностью движения; оформление документации; прием и отправление автобусов в рейс; управление движением автобусов на маршруте с целью ликвидации отклонений от расписания и восстановления нарушенного движения; перераспределение автобусов и использование резерва; слежение за колебаниями спроса на перевозки и своевременная передача информации о серьезных изменениях пассажиропотоков; оказание технической помощи; передача сведений о наличии свободных мест и времени отправления автобусов.

Отправление автобуса в рейс производит дежурный диспетчер по посадке, который проверяет соответствие наличия пассажиров в автобусе ведомости продажи билетов. После отправления автобуса диспетчер сообщает на ближайший остановочный пункт фактическое время его отправления и наличие свободных мест. В случае задержки автобуса более чем на 20 мин диспетчер обязан сообщить об этом на следующий остановочный пункт, а при опоздании более часа — по всему маршруту.

Одна из основных статей затрат на эксплуатацию автобусов – это расходы на топливо. *Общая норма расхода топлива на весь пробег автобуса H_T определяется по формуле:*

$$H_T = \frac{H_n \cdot L_{\text{общ}}}{100} \quad [\text{л}]$$

H_n - норма расхода топлива на 100 км пробега, л;

$L_{\text{общ}}$ - общий пробег автобуса за рабочий день, км.

Задание.

1. Выполнить задания №1-6 на расширенную тему: Диспетчерское управление перевозками (задачник-приложение №1,10).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы основные задачи службы эксплуатации и диспетчерского управления?
2. Что такое регулярность движения автобусов?
3. Какова система диспетчерского управления?
4. Когда осуществляется диспетчерское регулирование движения автобусов?
5. Какие приемы используются для диспетчерского регулирования движения автобусов?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №29-31.

Оплата проезда и провоза багажа.

Цель работы: Изучить систему оплаты проезда и провоза багажа, а также тарифы на пассажирском транспорте. Научиться решать задачи на данную тему.

Теоретические сведения.

Система оплаты проезда и провоза багажа представляет собой сочетание специфической формы заключения договора перевозки и способа взимания проездной платы и характеризуется: методами получения денег за проезд от пассажиров, используемыми проездными документами, организацией сбора выручки, контролем за полнотой оплаты проезда и провоза багажа, реализацией льгот в оплате проезда, организацией возврата билетов.

Тарифы — система ставок, по которым взимают плату за услуги. При этом под ставкой тарифа понимают норму оплаты. На пассажирском транспорте действуют тарифы на услуги по перевозке пассажиров, багажа и почты, тарифы на сопутствующие услуги. Гражданским законодательством определено, что установление тарифов находится в полномочии соответствующих коммерческих организаций и предпринимателей. Тарифы оформляются и доводятся до сведения пользователей специальными документами — прейскурантами¹. В прейскуранте указываются: наименование услуги, единица измерения объема оказанных услуг, ставка тарифа в виде указания размера платы за одну единицу измерителя объема оказанных услуг, условия применения тарифа. Транспорт общего пользования перевозит пассажиров по тарифам, зафиксированным в условиях публичного договора перевозки. При заказных перевозках могут применяться договорные тарифы.

Применяемые тарифы должны предусматривать:

- покрытие расходов перевозчика по себестоимости услуг;
- рентабельность перевозок и получение прибыли, необходимой для развития производственной деятельности, уплаты установленных налогов, создания у перевозчика заинтересованности в коммерческой деятельности;
- соответствие платежеспособному спросу на перевозки;
- конкурентоспособность перевозчика на рынке услуг;
- включение ставки страхового тарифа в случае обязательного страхования пассажира во время поездки.

Поэтому тарифы во многом определяют экономические результаты деятельности перевозчика, служат барометром рыночной конъюнктуры.

Тарифы классифицируют по ряду существенных признаков:

- по оказываемой услуге — пассажирские, багажные, для сопутствующих услуг, почтовые, проката автомобилей;
- по способу определения стоимости проезда — единые, участковые, поясные тарифы (последние в настоящее время вышли из употребления);
- по видам сообщения — городское, пригородное и междугородное с дальнейшим подразделением последнего по классу дальности на внутриобластное и межобластное сообщения;
- по классу используемого подвижного состава — автобус обычного типа (с полужесткими сиденьями), мягкий автобус (автобус с мягкими откидными сиденьями);

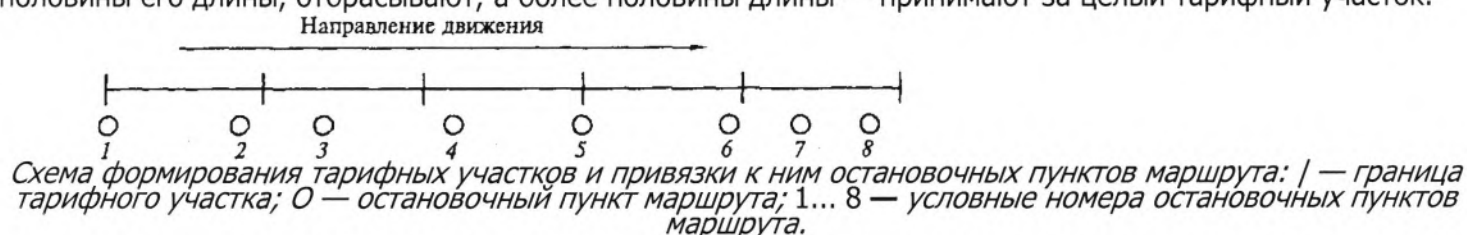
¹ Давно вошедшее в русский язык слово «прейскурант» было заимствовано из немецкого языка в эпоху преобразований Петра I и в переводе означает «список цен». Неграмотные люди используют выражение «прейскурант цен» (что дословно означает «список цен цен»), или заменяют слово прейскурант англоязычной калькой «прайс-лист».

- по социальному статусу пассажира — полный (взрослый), детский, студенческий;
- по порядку установления — доводимые прејскурантом или договорные;
- по порядку применения — обычные, исключительные, специальные.

Единый тариф предусматривает установление фиксированной платы за совершение одной поездки независимо от ее дальности и нашел широкое применение во внутригородском сообщении. Багажные тарифы во внутригородском сообщении также не зависят от расстояния перевозки и установлены из расчета на одно место багажа. На муниципальных маршрутах единый тариф устанавливается органом местного самоуправления соответствующего населенного пункта (когда муниципальный транспорт находится в его ведении), либо органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации. Во внутригородском сообщении также устанавливаются цены долгосрочных проездных билетов. При этом исходят из ожидаемого числа поездок, совершаемых пассажиром в течение срока действия билета, и ставки единого тарифа.

Участковые тарифы предусматривают дифференцирование проездной платы в зависимости от расстояния перевозки, и нашли распространение в пригородном сообщении, где, по сравнению с городами, дальность поездки пассажира колеблется в более широких пределах. Весь маршрут разбивается на тарифные участки (например, первый протяженностью 5 км, а остальные по 1,5 км) и устанавливается ставка за проезд по первому участку и по остальным участкам (например, первый участок — 5 руб. и остальные участки — по 1,5 руб.). Проездная плата определяется умножением ставки тарифа на число тарифных участков, соответствующее совершаемой поездке.

Поскольку расположение остановочных пунктов маршрута обычно не совпадает с границами тарифных участков, то за проезд неполного тарифного участка плата взимается, как за полный участок. В этом случае могут наблюдаться случаи, когда проезд на небольшое расстояние между двумя смежными тарифными участками будет оплачиваться, как проезд по двум тарифным участкам, например, поездка от остановочного пункта № 6 до остановочного пункта № 7 (см. рисунок). Потому при определении числа проезжаемых тарифных участков производят округление по правилу: часть тарифного участка, менее половины его длины, отбрасывают, а более половины длины — принимают за целый тарифный участок.



Для исключения возможных ошибок, наглядности для пассажиров и облегчения труда кондуктора составляют таблицы стоимости проезда между каждой парой остановочных пунктов (табл. 10.1). При необходимости, для удобства тарификации фактические длины тарифных участков могут корректироваться в пределах отклонения от номинальной протяженности +20 %. Таблица стоимости проезда подлежит обязательному утверждению руководителем АТО.

Правильность составления таблицы стоимости проезда можно проверить по следующим правилам: стоимость проезда в направлениях «туда» и «обратно» должна совпадать; при любых перемещениях по строкам и столбцам таблицы стоимость проезда должна уменьшаться или увеличиваться (в зависимости от направления перемещения), либо оставаться без изменений, т.е. не иметь «обратных» скачков.

Таблица 10.1.

Таблица стоимости проезда, руб., по пригородному маршруту № 17

Остановочный пункт	Вязники	Завод	Сытино	Бачурино	Мохово	Гришино	Кирилино	Степаново
Вязники	—	3	6	6	9	9	9	12
Завод	3	—	3	3	6	6	9	9
Сытино	6	3	—	3	6	6	9	9
Бачурино	6	3	3	—	3	6	6	9
Мохово	9	6	6	3	—	3	3	6
Гришино	9	6	6	6	3	—	3	6
Кирилино	9	9	9	6	3	3	—	3
Степаново	12	9	9	9	6	6	3	—

Багажные тарифы в пригородном сообщении устанавливаются за каждое место багажа аналогично пассажирским тарифам и обычно кратны им или их части.

В пригородном сообщении также устанавливаются цены долгосрочных проездных билетов. При этом исходят из ожидаемого числа поездок, совершаемых пассажиром в течение срока действия билета, и

ставок участковых тарифов. Долгосрочные билеты пригородного сообщения оформляются на конкретное лицо (именные билеты) и действуют, как правило, на одном конкретном маршруте. Однако возможен вариант, при котором их действие распространяется на все маршруты определенного перевозчика (группы перевозчиков, имеющих договорные отношения). Могут устанавливаться также специальные тарифы, например, тарифы выходного дня.

На так называемых смешанных маршрутах (часть трассы пригородного маршрута проходит по территории населенного пункта) при следовании в пределах городской черты применяют тарифы внутригородского сообщения.

В междугородном автобусном сообщении могут применяться поясные тарифы, устанавливающие оплату с учетом расстояния поездки и в зависимости от типа автобуса (обычного типа или с откидными мягкими сиденьями). Тарифы устанавливаются отдельно для внутриобластных и межобластных маршрутов. Тарифные пояса формируют, например, следующим образом: путь до 100 км разделяют на пояса через каждые 5 км, путь от 100 до 300 км — на пояса через каждые 10 км, а путь сверх 300 км — на пояса через каждые 20 км. Для каждой из трех указанных групп поясов устанавливают тариф, а проездную плату определяют суммированием с округлением до целого пояса (табл. 10.2).

Практически для удобства использования формируют таблицу стоимости проезда (табл. 10.2).

Таблица 10.2.

Пример расчета проездной платы по поясным тарифам при дальности поездки 348 км

Показатель	Первый тарифный пояс	Второй тарифный пояс	Третий тарифный пояс
Протяженность пояса, км	От 0 до 100	От 100 до 300	Свыше 300
Шаг деления пояса на зоны, км	5 (всего 20 зон)	10 (всего 20 зон)	20
Число зон, проезжаемых в каждом из поясов, ед.	20	20	3
Поясной тариф за проезд одной зоны, руб.	2	3,5	5
Плата по поясам, руб.	20 × 2 = 40	3,5 × 20 = 70	5 × 3 = 15
Проездная плата по поясным тарифам, руб.	40 + 70 + 15 = 125		

В междугородном сообщении действуют сезонные скидки (льготы) к тарифам для ряда категорий пассажиров. К тарифам за пользование автобусами с кондиционером применяется надбавка.

Тарифы на заказные автобусные перевозки устанавливают за 1 ч работы с учетом пассажироместности автобуса и его класса (мягкие сиденья, кондиционер). При расчете платы могут дополнительно использоваться и покилометровые тарифы за пробег сверх нормативного (обычно норматив составляет 15 км пробега за 1 ч работы по заказу). При выполнении заказных перевозок также широко применяются договорные тарифы.

Число тарифных участков на маршруте n_T определяется по формуле:

$$n_T = \frac{L_M}{l_{пер}}$$

L_M - длина маршрута, км;

$l_{пер}$ - средняя длина перегона между двумя остановками на маршруте, км.

Плата за проезд в автобусах внутриобластных, межобластных и межреспубликанских сообщений взимается по поясным тарифам, которые устанавливаются в зависимости от типа автобуса, вида маршрута и расстояния проезда.

Для определения *доходов (выручки) от работы автобусов* D_A за определенный период времени (день, месяц, год и т.д.) необходимо знать объем автобусных перевозок Q_n (или пассажирооборот P_n) за рассматриваемый период, а также единый тариф T_e , установленный на маршруте (или тариф за один пассажиро-километр $T_{пасс-км}$):

$$D_A = Q_n \cdot T_e \text{ [руб.]} \text{ или}$$

$$D_A = P_n \cdot T_{пасс-км} \text{ [руб.]}$$

Задание.

1. Выполнить задания №1-4 на расширенную тему: Оплата проезда и провоза багажа (задачник-приложение №1,11).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое тариф?
2. Что такое себестоимость перевозок и прибыль от перевозок?
3. Как определяются доходы от работы автобусов?
4. Как определяется плата за проезд в автобусе?

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
ФГБОУ ВО
«Тульский государственный университет»
Технический колледж им. С.И. Мосина**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**


**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ КУРС
«ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК И
ОБСЛУЖИВАНИЕ ПАССАЖИРОВ (НА АВТОМОБИЛЬНОМ
ТРАНСПОРТЕ)»**

по специальности

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

УТВЕРЖДЕНЫ
цикловой комиссией организация перевозок и управление на
транспорте

Протокол от «11» 09 2024 г. № 2

Председатель цикловой комиссии  Ю.Г. Москалева

Изучение междисциплинарного курса «Организация пассажирских перевозок и обслуживание пассажиров (на автомобильном транспорте)» завершается курсовым проектом, выполняемым студентами по индивидуальным заданиям.

Цели выполнения курсового проекта:

- закрепить и углубить теоретические знания, полученные при изучении предмета;
- научить студентов применять полученные теоретические знания для решения поставленных перед ними практических задач по организации перевозок пассажиров;
- привить студентам навыки пользования технической, нормативной и справочной литературой;
- подготовить студентов к успешному выполнению дипломного проекта, а в дальнейшем - к самостоятельной деятельности в автотранспортных предприятиях.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.

Курсовой проект включает: пояснительную записку, состоящую из текста, объемом не более 40 страниц и графической части - чертежей. Пояснительная записка выполняется 14 печатным шрифтом с полуторным межстрочным интервалом. Пояснительная записка оформляется согласно ГОСТ 2.104-2006. Все листы пояснительной записки оформляются в основной рамке с основной надписью. На первом листе пояснительной записки оформляется рамка 40x185 мм, последующие листы оформляются с рамкой 15x185 мм.

Курсовой проект должен содержать:

- титульный лист;
- задание на курсовой проект;
- введение;
- расчётно-технологический раздел;
- организационный раздел;
- заключение;
- список литературы, использованной при работе над проектом.
- содержание (оглавление);
- графическая часть.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

I. ВВЕДЕНИЕ

Пояснительная записка к курсовому проекту начинается с введения, в котором необходимо указать задачи автопредприятий по обслуживанию пассажиров.

Для изложения этого раздела рекомендуется использовать материалы, публикуемые в журнале "Автомобильный транспорт", "Грузовое и пассажирское хозяйство" газете "Транспорт России".

2. РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1. Определение длины маршрута.

В пояснительную записку следует переписать акт замера протяженности маршрута, определить расстояние между пунктами и в целом по маршруту. |

2.2. Определение времени движений, сообщения, рейса, обратного рейса, скоростей движения.

Время сообщения равно сумме времени движения и времени простоя на промежуточных пунктах.

$$t_c = t_{\text{дв}} + t_n \quad [\text{мин.}]$$

где $t_{\text{дв}}$ - время движения, мин;

t_n - время простоя на промежуточных пунктах, мин.

Рейсом называется пробег автобуса в одном направлении.

Время рейса включает:

- время движения;
- время простоя на промежуточных пунктах;
- время простоя на одном конечном пункте.

$$t_p = t_{\text{дв}} + t_n + t_k \quad [\text{мин.}]$$

где t_p - время рейса;

$t_{\text{дв}}$ - время движения автобуса, мин.;

t_n - время простоя на промежуточных пунктах (суммарное), мин.;

t_k - время простоя на конечном пункте, мин.

Оборотным рейсом называется пробег автобуса в обоих направлениях. Время оборотного рейса включает время рейса в прямом направлении, время рейса в обратном направлении.

$$T_{\text{об}} = t_{p \text{ пр}} + t_{p \text{ обр}} \quad [\text{мин.}]$$

где $T_{\text{об}}$ - время оборотного рейса, мин.;

$t_{p \text{ пр}}$ - время рейса в прямом направлении маршрута, мин.;

$t_{p \text{ обр}}$ - время рейса в обратном направлении, мин.

2.3. Расчет скоростей следует производить по формулам:

Среднетехническая скорость.

$$V_T = \frac{L_M \cdot 60}{t_{\text{дв}}} \quad \left[\frac{\text{км}}{\text{ч}} \right]$$

L_M - длина маршрута, км;

$t_{\text{дв}}$ - время движения автобуса, мин.;

60 - для перевода минут в часы.

Скорость сообщения.

$$V_C = \frac{L_M \cdot 60}{t_{\text{дв}} + t_n} = \frac{L_M \cdot 60}{t_c} \quad \left[\frac{\text{км}}{\text{ч}} \right]$$

где t_n - время простоя автобуса на промежуточных пунктах, мин.;

t_c - время сообщения автобуса от начального до конечного пункта, мин.

Эксплуатационная скорость.

$$V_{\text{э}} = \frac{L_M \cdot 60}{t_c + t_k} = \frac{L_M \cdot 60}{t_p} = \frac{2 \cdot L_M \cdot 60}{T_{\text{об}}} \quad \left[\frac{\text{км}}{\text{ч}} \right]$$

где t_k - время простоя на конечном пункте, мин.;

t_p - время рейса, мин.;

$T_{\text{об}}$ - время оборотного рейса, мин.

2.4. Пассажиропотоки. Методы их изучения.

Здесь следует дать понятие о пассажиропотоках, целях и методах их изучения. Для изложения этого вопроса рассмотрите литературу по пассажирским перевозкам.

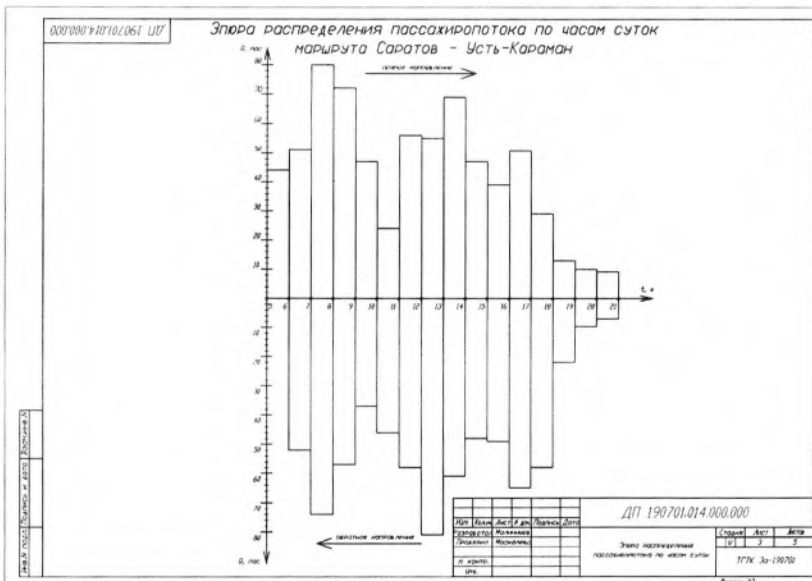
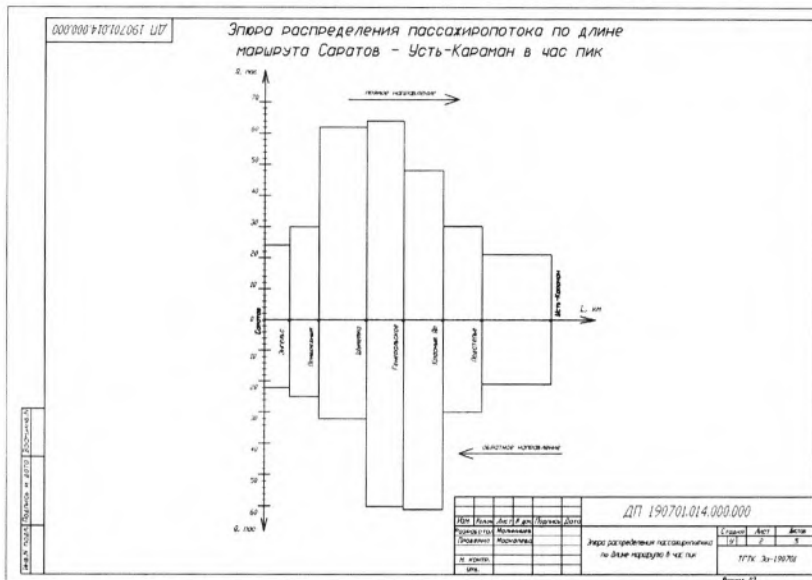
2.5. Построение эюр распределения пассажиропотоков по часам суток и участка маршрута.

Для их построения необходимо использовать данные, приведенные в таблицах и образцы эюр, прилагаемых в данных методических указаниях.

2.6. Расчет количества перевезенных пассажиров и выполненных пассажирокилометров (пассажирооборота).

По эюре распределения пассажиропотока по часам суток путем суммирования определить количество перевезенных пассажиров.

Сначала определите количество перевезенных пассажиров в прямом направлении маршрута. Затем необходимо определить количество перевезенных пассажиров в обратном направлении. В целом по маршруту количество перевезенных пассажиров будет равно сумме количества пассажиров, перевезенных в прямом и обратном направлении.



$$Q_C = Q_{\text{пр напр}} + Q_{\text{обр напр}} \quad [\text{пасс}]$$

Пассажирооборот – это количество перевезенных пассажиров, умноженное на среднее расстояние перевозки одного пассажира, пасс·км.

$$P_C = Q_c \cdot l_{\text{cp}} \quad [\text{пасс} \cdot \text{км}]$$

где Q_c - объем перевозок, т.е количество перевезенных пассажиров за день, пасс.;

l_{cp} - средняя дальность поездки одного пассажира, км.

Величина средней дальности поездки приведена в исходных данных задания на курсовой проект.

2.7. Расчет необходимого количества автобусов, интервала и частоты движения.

Количество автобусов рассчитывается по формуле:

$$A_M = \frac{Q_{\max}}{m_0} \cdot T_{об} \quad [авт.]$$

где Q_{\max} - максимальная мощность пассажиропотока на наиболее напряженном участке в час пик, чел.;

m_0 - номинальная вместимость автобуса, чел.;

$T_{об}$ - время оборотного рейса, ч.

Интервал движения - это промежуток времени, через который автобусы следуют друг за другом. Его величина зависит от времени оборотного рейса и количества автобусов на маршруте. Он определяется делением времени оборотного рейса ($T_{об}$) на количество автобусов (A_M).

$$I = \frac{T_{об}}{A_M} \quad [мин]$$

Частота движения - это количество автобусов, проходящих в час в одном направлении. Она определяется:

$$h = \frac{Q_{\max}}{m_0} \quad \left[\frac{авт.}{ч.} \right]$$

2.8. Составление расписания движения автобусов.

В этом подразделе курсового проекта следует указать требования, предъявляемые к расписанию, т.е., что оно должно обеспечивать. Процесс разработки маршрутных расписаний делится на два этапа: подготовка и расчет исходных данных, составление расписания.

Расписание движения автобусов следует составлять в табличной форме. В таблице указывается время выхода из автопредприятия, время прибытия и отправления с конечных пунктов маршрута (промежуточные пункты в маршрутном расписании указывать не следует), время обеденных перерывов и смены автобусных бригад, время возврата в автопредприятие. В таблице подводятся итоги для каждого автобуса: количество рейсов, продолжительность работы автобусов в каждой смене. Форма маршрутного расписания в табличной форме приведена ниже. Заполняют форму сверху вниз, слева направо.

Заполняя форму по вертикали, необходимо следить за соблюдением интервала движения автобусов на маршруте, а по горизонтали - за временем рейса.

Расписание составляют следующим образом: к времени отправления первого автобуса от конечного пункта А прибавляется время сообщения в одном направлении (без времени простоя на конечном пункте). Определив время прибытия автобуса в пункт Б, тотчас же назначают время отправления из пункта Б. Используя данные об интервалах движения автобусов, по вертикали заносят в бланк все отправления автобусов от пункта А. Затем к времени отправления автобусов прибавляют время сообщения, определяют время прибытия и отправления автобусов из пункта Б. К времени отправления первого автобуса из пункта Б прибавляется время сообщения в обратном направлении, таким образом определяется время прибытия автобусов в пункт А после выполнения одного оборота. Время отправления автобусов из пункта А назначается далее через заданный интервал движения. Такие действия повторяют в течение всего периода работы автобусов на маршруте. Начало и окончание работы автобусов должно соответствовать пассажиропотоку.

Согласно действующему законодательству водителям должно быть предоставлено время на обед в пределах 45 минут до 2 часов. Однако желательно, чтобы перерыв на обед не превышал одного часа. Перерыв на обед должен предоставляться по возможности в часы спада пассажиро-

потока, но не позднее чем через 4-5 часов с начала работы. В целях организации беспересадочного движения пассажиров перерыв на обед и смена бригад предоставляются преимущественно на конечных пунктах маршрута. Время простоя на конечном пункте в продолжительность обеденного перерыва не включается.

2.9. Определение показателей по расписанию движения автобусов.

В течение дня каждый автобус определенный период времени находится в наряде, т.е. работает на линии. Время в наряде (продолжительность работы автобуса) (T_n) суммируется количеством часов с момента выезда автомобиля из АТП ($t_{выезд}$) до момента возвращения в АТП ($t_{возвр}$) без учета времени обеденного перерыва ($t_{обед}$), [ч]:

$$T_n = t_{возвр} - t_{выезд} - t_{обед} \quad [ч.]$$

Расписание движения автобусов на маршруте Тамбов - Сураба

№ выезда	Время выезда из АТП	Тамбов		Сураба		Время выезда в АТП	Продолжительность обеденного перерыва		Продолжительность работы автобусов		Кол-во рейсов
		прибытие	отправление	прибытие	отправление		1 смена	2 смена	1 смена	2 смена	
1	4:55	5:05	5:15	6:48	7:03				7:12	7:12	8
2	5:37	5:47	5:57	7:30	7:45				7:12	7:12	8
3	6:19	6:29	6:39	8:12	8:27				7:12	7:12	8
4	7:01	7:11	7:21	8:54	9:09				7:12	7:12	8
5	7:43	7:53	8:03	9:36	9:51				7:12	3:41	6
1		8:35	9:46	11:19	11:34		1:00				
2		9:18	10:28	12:01	12:16		1:00				
3		10:00	11:10	12:43	12:58		1:00				
4		10:42	11:52	13:25	13:40		1:00				
5		11:24	12:34	14:07	14:22		1:00				
1		13:01	13:17	14:50	15:35		0:50	0:50			
2		13:43	13:59	15:32	16:27		0:50	0:50			
3		14:25	14:41	16:14	17:09		0:50	0:50			
4		15:07	15:23	16:56	18:01		0:50	0:50			
5		15:49	16:05	17:38	18:43		0:50	0:50			
1		17:28	17:38	19:11	19:26						
2		18:10	18:20	19:53	20:08						
3		18:52	19:02	20:35	20:50						
4		19:34	19:44	21:17	21:32						
5		20:16				20:26					
1		20:59				21:09					
2		21:41				21:51					
3		22:23				22:33					
4		23:05				23:15					

Условные обозначения:  - обеденный перерыв  - пересадка водителей

Таким образом определяется продолжительность работы для автобусов, работающих по односменному режиму.

Если режим работы автобусов двухсменный, то продолжительность работы каждой смены определяется следующим образом:

для первой смены - от времени окончания смены (прибытия на конечный пункт, где происходит смена водителей) вычесть время выхода из автопредприятия и время обеденного перерыва;

для второй смены - времени возвращения в автопредприятие вычесть время начала смены и время обеденного перерыва.

Общее количество автомобиле-часов работы определяется путем суммирования времени работы каждого автобуса за день.

Средняя величина времени в наряде определяется делением общего количества автомобиле-часов работы за день ($AЧ_э$) на количество автобусов, предусмотренное расписанием;

$$T_n = \frac{AЧ_э}{A_э} \quad [ч.]$$

где $AЧ_э$ - общее количество автомобиле-часов за день, ч;

$A_э$ - количество автобусов, предусмотренное расписанием, авт.

При определении количества рейсов необходимо знать, что рейсом называется пробег автобуса в одном направлении.

Пробег с пассажирами по маршруту равен:

$$L_{насс} = L_m \cdot Z_p \quad [км]$$

где $L_{насс}$ - пробег с пассажирами, км;

L_m - длина маршрута, км;

Z_p - количество рейсов всех автобусов.

Для определения общего пробега необходимо к пробегу с пассажирами прибавить нулевой пробег всех автобусов:

$$L_{общ} = L_{насс} + L_n \quad [км]$$

где L_n - нулевой пробег всех автобусов, км.

Величина нулевого пробега для одного автобуса приведена в задании на курсовой пробег. Следует учесть, что суммарный нулевой пробег складывается из пробега от АТП до начального пункта маршрута («утренний») и пробега от конечного пункта маршрута до АТП («вечерний»).

Коэффициент использования пробега равен отношению пробега с пассажирами к общему пробегу:

$$\beta = \frac{L_{насс}}{L_{общ}}$$

2.10. Определение доходов от перевозок пассажиров за день.

Доходы на пригородных маршрутах определяются умножением стоимости одного пассажиро-километра на пассажирооборот:

$$Д = T_{пасс-км} \cdot P_c \quad [руб.]$$

где $T_{пасс-км}$ - тариф за один пассажиро-километр, руб.;

P_c - пассажирооборот, пасс-км.

Пассажирооборот рассчитан ранее (п.2.6).

Составить таблицу стоимости проезда по исследуемому маршруту. Тариф за 1 пасс-км можно взять из сети Интернет по исследуемой области на текущий год.

3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

3.1. Организация труда водителей.

Здесь следует изложить формы организации труда водителей, которые применяются в автопредприятиях, выбрать рациональную для разрабатываемого в курсовом проекте маршрута.

После выбора формы организации труда водителей составьте график работы водителей на месяц. Прежде чем приступить к его составлению необходимо определить месячный фонд рабочего времени того месяца, на который будет разрабатываться график. Продолжительность рабочего времени водителей не может превышать 40 часов в неделю. Для водителей автобусов принят суммированный учет рабочего времени, как правило, месячный.

Месячный фонд рабочего времени определяется по формуле:

$$\Phi_{пл} = (D_k - D_v - D_n) \cdot T_{см} - D_{пт} \cdot 1 - D_{суб} \cdot 2$$

D_k – календарные дни месяца;

D_v – выходные дни месяца;

D_n – праздничные дни месяца;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, установленная трудовым законодательством. При 6-дневной рабочей неделе $T_{см} = 7$ ч., при 5-ти дневной - $T_{см} = 8$ ч.

$D_{пт}$ – предпраздничные дни (укороченные на 1 час);

$D_{суб}$ – субботные дни (укороченные на 2 часа).

Рабочее время водителя складывается из двух основных элементов: времени, затрачиваемого на выполнение всех подготовительно-заключительных работ, связанных с выпуском ПС на линию и возвращением его в гараж, и времени, затрачиваемого на непосредственное выполнение транспортной работы – перевозку груза.

Норма подготовительно-заключительного времени установлена 0,38 ч. за смену с учетом предрейсового медосмотра.

Фактический месячный фонд рабочего времени водителя ($\Phi_{факт}$) будет зависеть от фактической продолжительности смены, а именно от времени его работы в наряде. Фактическая же продолжительность смены далеко не всегда совпадает с плановой, поэтому и фактический месячный фонд рабочего времени будет отличаться от планового.

$$\Phi_{факт} = (T_n^{см} + t_{п-з}) \cdot n_{см}$$

$T_n^{см}$ – время в наряде автомобиля за смену, ч;

$t_{п-з}$ – подготовительно-заключительное время, ч;

$n_{см}$ – число смен (дней работы) водителя за месяц.

Эту формулу можно использовать для определения необходимого числа смен (дней) работы водителя и выбора графика работы. Необходимо, чтобы $\Phi_{пл} = \Phi_{факт}$, тогда:

$$n_{см} = \frac{\Phi_{пл}}{T_n^{см} + t_{п-з}}$$

3.2. Диспетчерская служба.

Оформление путевой документации ведется диспетчером. В этом разделе следует указать основные задачи диспетчерской службы автостанции, по каким вопросам должны быть информированы пассажиры пригородных сообщений, где производится посадка (высадка) пассажиров в автобусы пригородных сообщений» организацию продажи билетов пассажирам.

3.3. Технические характеристики автобуса.

Дать технические характеристики автобуса, работающего на маршруте. Определить достоинства и недостатки работы на исследуемом маршруте подвижного состава предложенной модели.

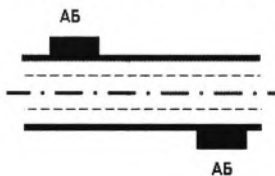
4. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Графическая часть курсового проекта выполняется на 5-ти листах ватмана формата А3 (297x420 мм).

Первый лист. Схема маршрута.

Схема маршрута выполняется в виде линии движения автобусов с указанием конечных и всех промежуточных остановок.

Линия движения автобусов выполняется следующим образом:



Промежуточная остановка изображается в виде: АБ

Конечная остановка или автостоянка обозначается:



Второй лист. Эпюра пассажиропотока по часам суток.

Третий лист. Эпюра пассажиропотока по участкам маршрута в час "пик".

Четвертый лист. Расписание движения автобусов в табличной форме.

Пятый лист. График работы водителей на месяц.

Требования по оформлению графической части изложены в специальных методических указаниях.