ВЕДЕНИЕ

В современных условиях пассажирский транспорт играет огромную роль в развитии и совершенствовании экономики страны. От надежности, эффективности, безопасности и комфортабельности перевозки пассажиров, их ручной клади и багажа во многом зависят: настроение людей, их работоспособность, социальное развитие и здоровье граждан в целом. При пользовании комфортабельным транспортом пассажир меньше устает, а значит, сможет выполнить больший объем работы. При повышении эффективности и скорости движения транспортных средств экономится время, которое пассажиры могут использовать для быта, отдыха и развития. Большинство людей ежедневно затрачивает на транспортные передвижения значительное время. Прежде всего это касается жителей городов, в которых проживает около 70% россиян, а также жителей пригородных зон. Также, при улучшении перевозочного процесса снижается вероятность приобретения простудного заболевания, которое можно получить стоя на остановочном пункте в холодное время года или находясь в переполненном людьми транспортном средстве. Поэтому при организации пассажирских перевозок особое внимание следует обратить на обеспечение надлежащего качества транспортного обслуживания населения.

Пассажирские перевозки осуществляются различными видами транспорта. Во внутригородском сообщении (в пределах административных границ города или населенного пункта) и в пригородном (удаление в большинстве случаев до 50 км от границы города) основную часть перевозок выполняет автомобильный транспорт. Автомобильный транспорт как один из видов наземного транспорта (использующий земную поверхность в качестве естественной опоры для путей сообщения) получил наибольшее распространение и занимает ведущее положение в перевозках пассажиров.

Из существующих основных видов городского пассажирского транспорта автобус является наиболее распространенным и доступным, а в подавляющем большинстве малых городов, автобус является единственным видом пассажирского транспорта. Автобусные маршруты представляют собой основной для России элемент общественного транспорта.

Автобусный транспорт имеет следующие преимущества перед другими видами транспорта:

* хорошая маневренность, возможность быстрого введения новых линий и изменения маршрутов;
* быстрая организация массовых и единичных перевозок;
* небольшие первоначальные затраты.

Целью курсового проекта по дисциплине «Пассажирские перевозки» является приобретение знаний и навыков но разработке технологических схем организации перевозок; определению рациональных сфер использования автомобильного транспорта и координации его работы с другими видами транспорта; выбору типа подвижного состава; проведению расчетов и анализу эксплуатационных показателей; составлению маршрутов и графиков движения автобусов; исследованию пассажиропотоков и режимов движения транспортных средств. А также приобретение общих навыков проектирования, анализа и планирования; овладение научно обоснованными, прогрессивными методами организации и управления перевозками пассажиров.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

Исследование автобусного маршрута

Маршрутом называется установленный соответствующим образом, путь следования автобусов между начальными и конечными пунктами.

Технико-эксплуатационные показатели

|  |  |
| --- | --- |
| Маршрут автобусов | №23 (ул. Дружаева - Московский вокзал) |
| Длина маршрута в прямом направлении, км | 13,7 |
| Длина маршрута в обратном направлении, км | 14,8 |
| Количество остановок в прямом направлении | 31 |
| Количество остановок в обратном направлении | 34 |
| Подвижной состав | ПАЗ-32051 |
| Количество подвижного состава | 14 |
| Время рейса в прямом направлении, час | 0,6 |
| Время рейса в в обратном направлении, час | 0,72 |
| Средняя длина перегона маршрута, км | 0,4 |
| Число рейсов автобуса | 24 |
| Интервал движения, час | 0,08 |

**Распределение пассажиропотока по часам суток**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Количество пассажиров |  | Количество пассажиров |
| Часы суток | Часы суток |
|  |  |
| 6 – 7 | 1140 | 15 – 16 | 700 |
| 7 – 8 | 1260 | 16 – 17 | 1120 |
| 8 – 9 | 1000 | 17 – 18 | 1280 |
| 9 – 10 | 820 | 18 – 19 | 980 |
| 10 – 11 | 620 | 19 – 20 | 840 |
| 11 –12 | 480 | 20 – 21 | 600 |
| 12 – 13 | 300 | 21 – 22 | 500 |
| 13 – 14 | 440 |  | 12580 |
| 14 – 15 | 600 |  |  |

Перегонам называется расстояние между двумя смежными остановочными пунктами. Маршруты разбивают на перегоны в зависимости от расположения пассажироотправляющих и пассажиропринимающих пунктов.

При организации маршрутов и выборе мест размещения остановочных пунктов необходимо учитывать факторы, влияющие на безопасность движения и техническую скорость. Остановочные пункты, как правило, должны устанавливаться вблизи пунктов массового скопления пассажиров за перекрестком или площадью, у тротуаров на расстоянии от перекрестка не далее 20-25 метров.

От правильного размещения остановочных пунктов зависит не только расстояние пешеходных подходов и удобств пересадок, а следовательно, и общая зарата времени пассажира на передвижение, но и скорости движения перевозочных средств (эксплуатационная и скорость сообщения).

Остановочные пункты бывают постоянные, временные и по требованию пассажиров, их устанавливают в местах наибольшего скопления потенциальных пассажиров.

Постоянные остановки устанавливают в пунктах образования постоянного пассажирообмена со значительным количеством принимаемых и высаживаемых пассажиров в течение дня.

Временные остановки устанавливают в местах, где пассажирообмен возникает или в определенные часы суток (театр, стадион), или в определенное время года (сезонные).

Остановки по требованию пассажиров устанавливают в местах с малым, но периодически возникающим лассажирообменом.

Конечные остановки (станции) устраивают на конечном пункте маршрута, Лде происходит отдых и смены автобусных бригад и контроль за работой автобусов.

Автобусные маршруты по условиям использования и характеру движения разделяются на:

обычные маршруты (остановка обязательна нз всех промежуточных пунктах);

укороченные маршруты (организуется лишь на определенной части обычного маршрута, где наиболее интенсивный пассажиропоток) бывают: постоянные и периодические (в час «пик»);

скоростные маршруты (автобусы останавливаются только на установленных остановочных пунктах)

экспрессные маршруты (движение автобусов прямым сообщением без остановок в пути, предназначены для доставки пассажиров от начального до конечного пункта) бывают: постоянные, временные (летние) и периодические (в субботу, воскресенье).

Критерием оптимальности схемы маршрутов принимается минимум суммарных затрат времени пассажиров на передвижение, включающих время на следование, ожидание и пересадки. А также обеспечение эффективного использования подвижного состава, т.е. равномерного их наполнения по всей дли не маршрута.

Правильный выбор маршрутов следования автобусов оказывает решающее влияние на общую величину времени населения на передвижение и эффективность использования подвижного состава.

Обследование пассажиропотоков

При разработке рациональных маршрутных схем, определении количества подвижного состава на маршруте и управлении движением транспортных средств, проводят систематическое изучение пассажиропотоков.

Пассажиропотоком называется количество пассажиров, которое фактически перевозится в данный момент времени на каждом перегоне автобусного маршрута или в целом на автобусной сети всех маршрутов в одном направлении в единицу времени.

Пассажиропотоки характеризуются:

* Мощностью, т .е. количеством пассажиров, проезжающих в определенное время через конкретное сечение маршрута или всей транспортной сети населенного пункта в одном направлении. Только имея данные о размере, направлении и распределении по территории пассажиропотоков можно выбрать: трассу маршрутов, подобрать вид транспорта и тип подвижного состава, а также определить число транспортных средств.
* Напряженностью по отдельным участкам маршрута или в целом по его длине, а также количеством перевезенных пассажиров по каждому участку маршрута в единицу времени, в прямом и обратном направлениях движения автобусов.
* Объемом перевозок, т.е. количеством перевезенных пассажиров я целом по маршруту или маршрутной сети в единицу времени в прямом и обратном направлениях.

Колебания пассажиропотоков по времени специфичны для различных видов автобусных перевозок:

* на внутригородских перевозках - пассажиропотоки резко колеблются по часам суток (возрастают в часы поездок населения на работу и с работы и уменьшаются в утренние, дневные и вечерние «не пиковые» часы);
* для пригородных перевозок - характерны колебания пассажиропотоков по дням недели, сезонам года (возрастание объема перевозок в выходные дни, в летний период).

*Показателями изменения пассажиропотока являются: коэффициент неравномерности пассажиропотока по времени:*

Kв=Qmax /Qср

Kв=

где Qmax - максимальный часовой пассажиропоток (суммарный по направлениям), пасс.;

Qср - среднечасовой пассажиропоток (суммарный по направлениям), пасс. Для средних городов Kв =1,5 - 2,0.

*коэффициент неравномерности пассажиропотока по участкам маршрута:*

Куч = Qmax /Qср

Куч =

где Qmax - максимальный пассажиропоток наиболее загруженного участка

маршрута или группы участков, пасс.;

Qср - средняя напряженность пассажиропотока, пасс.

коэффициент неравномерности пассажиропотока по направлениям:

К н = Q ср.max / Q ср.min

где Q ср.max — максимальный средний пассажиропоток за час в наиболее загруженном направлении, пасс.;

Q ср.min - минимальный средний пассажиропоток в обрагном направлении,

К н= 1,3 \*1,6.

Обследования пассажиропотоков позволяют получить сведения о внутри маршрутных корреспонденция х пассажиров, величинах и направлениях пассажиропотоков на маршрутах городского транспорта, пассажирообмене остановочных пунктов и наполнении подвижного состава.

В основном, при обследовании пассажиропотоков применяются следующие методы:

* анкетный метод (путем заполнения предварительно разработанных специальных опросных анкет);
* талонный метод (путем выдачи учетчикам специально заготовленных талонов разных цветов);
* *визу*альный или глазомерный метод (путем сбора данных на маршрутах со значительным пассажирообменом, проводится визуально по бальной системе от 1 до 6 баллов) позволяет определить мощность пассажиропотока по перегонам маршрута и по часам суток. Проводится работниками учёта, водителем или кондуктором.
	1. балл - низшая - соответствует занятости 1/3 сидений
	2. балла - занято 2/3 сидений ,
	3. 3 балла - заняты все сиденья
	4. балла - заняты все сиденья и примерно половина мест для проезда стоя
	5. баллов - соответствует предельно допустимому наполнению
	6. баллов - высшая степень наполнения, салон автобуса переполнен
* опросный метод - путем опроса учетчиком в салоне пассажиров, этот метод позволяет определить данные о корреспонденции пассажиров;
* отчетно-статистический метод основывается на билетно-учетных листах и количестве проданных билетах;
* табличный метод (проводится учетчиками расположенными внутри автобуса возле каждой двери, путем заполнения заранее заготовленных таблиц).

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

4.1. Классификация автобусов и их эксплуатационные свойства

Автобус (сокращение от автомобиль-омнибус) - автомобиль, вмещающий более 8 человек и предназначенный для перевозки пассажиров. Автобусный транспорт представляет наиболее массовый вид пассажирского автомобильного транспорта. Автобусы осуществляют транспортную связь на всей территории города и способствуют объединению всех районов города в единый городской комплекс.

Автобусы классифииируются:

1. *По назначению:*

 • автобусы общего пользования

 • ведомственные автобусы (для транспортных служебных нужд, специальных целей - санитарные автомобили, киноустановки, передвижные библиотеки и т.д.)

1. По вместимости, выраженной числом пассажирских мест. По вместимости кузова (по числу мест для сидения) различают автобусы особо малой вместимости, малой, средней, большой и особо большой вместимости.
2. *По габаритной длине*

Особо малый (до 5,5 м)

 Малый (6м - 7,5м)

Средний (8м - 9,5м)

 Большой (10,5м - 12,0м)

Особо большой (6,5м и более)

1. По типу кузова: капотные (КАВЗ-685) и вагонные (ЛИАЗ, ЛАЗ, ПАЗ и т.д.).
2. По количеству этажей пассажирского помещения: одно-, полутора-, двухэтажные автобусы.
3. По числу салонов кузова автобусов: обычные (с одним салоном), с прицепом, сочлененные.
4. По типу двигателя: карбюраторные, дизельные, газобаллонные автобусы.
5. По расположению двигателя: спереди, сзади, под полом автобуса.

К основным эксплуатационным свойствам автобусов относятся:

* *вместимость автобуса*
* конструктивные планировочные параметры, определяющие, длительность простоя автобуса на остановках для посадки-высадки

пассажиров (количество и ширина дверей, размеры накопительных площадок, ширина центрального прохода между сидениями, высота уровня пола пассажирского помещения, число подножек, их высота и т.д.). Кузова городских автобусов должны иметь широкие проходы, площадки для стоящих пассажиров, широкие двери (не менее двух: вход и выход) и низкорасположенный пол (минимальное количество ступеней) для быстрой посадки и высадки пассажиров.

* скоростные свойства
* соответствие конструкции автобуса требованиям безопасности движения (устойчивость, легкость и удобство управления, обзорность с места водителя, наружное освещение и т.д.).
* комфортабельноеть (удобство пользования)
* топливная экономичность
* проходимость автобуса –

**4.2. Выбор типа и определение необходимого количества автобусов на маршруте**

Организация транспортного процесса заключается, в первую очередь, в рациональном назначении числа работающих на маршруте автобусов, их пассажировместимости, режима и продолжительности работы автобуса на маршруте.

Выбор автобуса существенно влияет на уровень транспортного обслуживания и эффективность использования автобусов, обеспечивающее обслуживание населения с наименьшими транспортными издержками, может быть обеспечено в том числе, если подвижной состав по типу и вместимости максимально соответствует мощности и характеру пассажиропотока, а также условиям перевозки пассажиров.

Тип автобуса по вместимости выбирают в зависимости от размеров пассажиропотока, так как от этого непосредственно зависит производительность, себестоимости перевозок, интервала движения и скорости сообщения.

Автобусы большой вместимости не целесообразно использовать на маршрутах с малым пассажиропотоком и в течение всего дня на маршрутах с высокой неравномерностью пассажиропотока, т.к. это приведет либо к высоким интервалам движения и соответственно увеличению затрат времени пассажиров на ожидание, либо к значительному удорожанию себестоимости перевозок.

Эксплуатация автобусов малой вместимости на маршрутах с мощным пассажиропотоком уменьшает интервалы движения, но увеличивает потребность в подвижном составе и водителях, повышает загрузку улиц и магистралей, снижает производительность работы.

При выборе типа и вида автобусов, прежде всего, учитывают:

* мощность пассажиропотока в одном направлении на наиболее загруженном участке в часы «пик»;
* неравномерность распределения пассажиропотоков по часам суток и участкам маршрута;
* целесообразный интервал следования автобусов по часам суток;
* дорожные условия движения автобусов и пропускную способность улиц;
* провозную способность, т.е. максимальное количество пассажиров, которое может быть перевезено автобусами за один час в одном направлении;
* себестоимость автобусных перевозок.

Вместимость автобуса рекомендуется выбирать по соотношениям, относящимся к участку маршрута с наиболее напряженным движением (табл. 1).

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Пассажиропоток в часы «пик» в одном направлении | Вместимость автобуса (число мест для сидения и стояния) |
| 1 | До 350 пассажиров | 30-35 мест |
| 2 | 350-700 пассажиров | 50-60 мест |
| 3 | 701-1000 пассажиров | 80-85 мест |
| 4 | Более 1000 пассажиров | 100-120 мест |

В ряде случаев можно считать рациональным одновременное использование для городских пассажирских перевозок автобусов различной вместимости. Еще лучше результаты может дать применение автобусных прицепов, отцепляемых в часы сниженного пассажиропотока.

Автобусные предприятия, располагающие двухмарочным парком или дополнительным парком прицепов, может работать более эффективно благодаря возможности маневрировать подвижным составом различной вместимости в разное время суток.

Количество автобусов на маршруте определяют в зависимости от пассажиропотоков, вместимости автобусов, удобства пассажиров (интервал движения), стоимости перевозок и т.д.

Потребное число автобусов по каждому часу, необходимое для освоения заданного пассажиропотока, рассчитывают как отношение часового пассажиропотока Qч, к производительности работы одного автобуса *Uрч* в час:

 Ам = Qч/ Uрч

Ам =1280/95= 13,47 (принимаем 14)

Производительностью автобуса определяется количеством перевезенных пассажиров.

 Выражение часовой производительности автобуса можно получить, если разделить количество перевезенных пассажиров (Qр) за рейс на время рейса (tР):

Uрч = Qр/tр

Uрч = 63/0,66= 95

Количество пассажиров, находящихся в автобусе, равно

qф = qyc

qф =42\*0,75=31,5

где: q - вместимость автобуса;

ус - коэффициент статического наполнения автобуса.

Ориентировочные данные по коэффициенту наполнения автобусов:

Городские автобусы - не более 0,28, в часы «пик» - 0,73 - 0,78 (в зависимости от типа подвижного состава)

Пригородные автобусы - не более 0,56

Междугородные автобусы - 0,8 - 0,9

Так как во время рейса пассажиры в автобусе сменяются (одни на промежуточных остановочных пунктах выходят, другие входят), то количество

перевезенных пассажиров за рейс может быть выражено

QP = qфnсм = qycnсм

QP =31,5\*2= 63

где: nсм- коэффициент сменности пассажиров.

Коэффициент сменности пассажиров - отношение длины маршрута (рейса) к средней дальности поездки пассажира:

nсм = lм/lеп

nсм =14,25/7= 2

где: lм - длина маршрута (рейса);

lеп - средняя дальность поездки пассажиров.

Ориентировочные данные о сменности (пересадочноети) пассажиров:

Свыше 1 млн. жителей 1,4

От 500 тыс. до 1 млн. 1,3

От 250 до 500 тыс. 1,2

До 250 тыс. 1,1

Средняя дальность поездки пассажиров изменяется и зависит от многих факторов:

1. размера и планировки города;
2. протяженности и конфигурации автобусной сети;
3. распределение маршрутов по сети;
4. системы тарифов и др.

Различают среднюю дальность поездки как по видам перевозок (городские, пригородные, междугородные), так и по отдельным маршрутам, она может быть определена путем обработки материалов обследования пассажиропотоков.

Для ориентировочных расчетов может быть использована эмпирическая формула:

lеп = 1,2+0,17sqrt(F) км ,

где: F - площадь города, км2.

Ориентировочные данные по средней дальности поездки:

Свыше 1 млн. жителей 7 км

От 500 тыс. до 1 млн. 5 км

От 250 до 500 тыс. 4 км

До 250 тыс. 3,3 км

Рейс автобуса - путь автобуса от начального до конечного пункта маршрута. Время рейса - время прохождения автобусом маршрута - складывается из времени движения tдв, суммарного времени остановок для посадки и высадки пассажиров за рейс tоп и простоя автобуса в конечных пунктах маршрута tок:

tр = tдв + tоп + tок , tр = lм/vT + tоп+ tок или tр = lм/vэ *час.*

tр =0,38+0,16+0,12=0,66

где: lм - длина маршрута (рейса), км;

vT - техническая скорость на маршруте, км/ч.

Время движения (tдв) зависит: от благоустройства улиц, планировки города, конструктивных и динамических особенностей автобусов, интенсивности уличного движения и характера его регулирования, от степени загрузки автобусов. Величина его складывается из времени, необходимого на разгон автобуса при трогании с остановки, на движение с установившейся допустимой скоростью, на торможение при подъезде к остановкам и времени, расходуемому на задержки по причинам уличного движения. Оно составляет примерно 80-85% общего времени рейса.

Скорость движения автобуса определяет качество обслуживания населения, производительность автобуса и себестоимость перевозок.

Техническая скорость

vT = lм/ tдв , км/ч

Скорость сообщения

vс =lм/ (tдв+ tоп), км/ч

Эксплуатационная скорость

vэ = lм/(tдв + tоп+ tок ), км/ч

Техническая скорость автобуса зависит от его динамических качеств, дорожных условий, длины перегонов, интенсивности и регулирования движения. Скорость сообщения определяется этими же факторами и, кроме того, длиной маршрута и коэффициентом сменности пассажиров. От этих двух величин зависит суммарное время остановок для посадки и высадки пассажиров.

Ориентировочные данные о скорости автобусов (в больших городах) даны в табл. 2.

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| Маршруты |  Скорость**,** км/ч |
| техническая | сообщения | эксплуатационная |
| Городские | 17-19 | 15-17 | 13-14 |
| Пригородные | 25-27 | 22-24 | 20-22 |

Потребное число автобусов при известном пассажиропотоке на наиболее загруженном участке маршрута в час «пик» может быть определенно по формуле:

Ам= (Qmax\* Tоб)/qвм , ед.

где:Qmax **-** максимальная мощность пассажиропотока на наиболее загруженном участке маршрута в час «пик»,пасс.;

 Tоб **-** время оборотного рейса,час.;

 qвм - вместимость автобуса, пасс. ;

Оборот автобуса - путь автобуса от начального пункта до возвращения в этот пункт. Время оборота Tоб складывается из времени движения ТДВ , суммарного времени остановок для посадки и высадки пассажиров за оборот Топ и простоя автобуса в конечных пунктах маршрута Ток за оборот:

Tоб = ТДВ+ Топ+ Ток , Tоб =lо/vT + Топ+ Ток или Tоб = lо/vэ , час.

где: lо - длина оборота, км;

vT - техническая скорость,км/ч;

vэ- эксплуатационная скорость,км/ч**.**

Длина оборота:

при маятниковых маршрутах lо=2lмили lо = lА-Б+ lБ-А

при кольцевых маршрутах lо = lм;

где: lм, - длина маршрута (рейса), км**.**

Таблица 4

Степень удобства использования маршрута относительно интервала движения

|  |  |
| --- | --- |
| Степень удобства использования маршрута | Величина интервала, мин |
| Очень удобный | До 2 |
| Удобный | 2 ... 4 |
| Приемлемый | 5...7 |
| Мало удобный | 8 ... 10 |
| Неудобный | Свыше 10 |

Основными характеристиками работы автобусов на маршрутах являются частота h и интервал движения l, поскольку определяют в значительной мере качество обслуживания населения.

Частота движения - это количество автобусов, проходяших через остановку в одном направлении по одному маршруту за один час, и определяется по формуле:

h = Ам/Tоб, авт/час

Интервал движения - это время между автобусами, следующими по одному маршруту, в одном направлении, друт за друтом.

I = Тоб / Ам,4 , мин;

Тоб = lо 60/ vэ , мин.

 Интервал движения зависит от мощности пассажиропотока и вместимости автобуса, представляет собой величину, обратно пропорциональную частоте движения:

I=1: h, час

Весьма важным является правильный выбор частоты (интервала) движения. Эти величины должны удовлетворять потребностям населения и одновременно не повышать себестоимость перевозок.

**4.2.1. Графоаналитический метод по выбору типа и определения числа автобусов по часам суток**

Тип автобуса по вместимости выбирают путем графоаналитического сравнения имеющихся моделей иодвижното состава по себестоимости перевозок и интервалу движения (качеству обслуживания населения).

Для наглядности ведется сравнение двух типов автобусов, условно названных большой и малой вместимостью при работе их на одном маршруте. Этим же методом можно сравнивать и большее число типов автобусов.

В осях a-z (рис. 2) нанесен график пассажиропотока на заданном маршруте в зависимости от времени суток. В осях х, t, z построена номограмма, определяющая связь между пассажиропотоком, интервалом движения (или количеством автобусов) и вместимостью автобусов (любого типа) на маршруте.

Зная длину маршрута и задаваясь эксплуатационной скоростью движения (или рассчитав ее), можно определить значение интервала движения:

I = Тоб/ Ам ,мин;

Тоб = lо 60/ vэ , мин.

Поскольку потребность маршрута в подвижном составе максимальна в часы пик, необходимое число автобусов для маршрута можно определить но формуле:

Ам= (Qmax\* Tоб)/qвм , ед.

Значения интервала движения в зависимости от количества автобусов на маршруте нанесены на ось х. Эксплуатационная скорость сравниваемых автобусов в приведенном примере принята одинаковой. Если она будет различной, методика принципиально не изменится, только значения интервалов для сравниваемых автобусов понадобится заносить отдельными строками. Связь между переменными z, x, t осей номограммы выражается равенством z=xt. В соответствии с выбранными масштабами осей х и z градуируют ось t.

Делением часового пассажиропотока на число автобусов получаем на оси 1 количество пассажиров, перевезенных одним автобусом в течение часа. Для более удобного сравнения автобусов по оси t отложены значения их вместимости по формуле:

q = Qчlеп/ Ам vэ

где q - вместимость автобуса, необходимая для освоения пассажиропотока при коэффициенте наполнения у=1;

Qч - часовой пассажиропоток на маршруте, пассажиров в час;

lеп- средняя длина ездки пассажира, км.

С помощью построенной номограммы можно для любого заданного значения часового пассажиропотока и интервала движения определить необходимую вместимость автобуса при коэффициенте наполнения у=1. Номограмма позволяет также определить по часам суток необходимое количество автобусов заданной вместимости.

Для определения необходимого количества автобусов величины часовых пассажиропотоков сносят на ось z и точки пересечения соединяют прямыми с осью х через точку на оси t, означающую вместимость автобуса. Точки пересечения этих прямых с осью *x* показывают искомое число автобусов.

Второй этап сравнения показан на рис. 3. В системе координат а-х даны значения необходимого количества автобусов (также при у=1) различной вместимости по часам суток, полученные на приведенной выше номограмме. Эти значения должны быть скорректированы в соответствии с выбором максимальных величин интервала движения по времени суток (исходя из удобств населения) и конкретными возможностями организации работы автобусов на линии (часы работы, сменность водителей).

Корректировка «пиковых» зон проводится в соответствии с возможностью АТП по выпуску автобусов, т.е. с учетом коэффициента дефицита автобусов:

Aдпик = AmaxKтг

где Aдпик - действительное (откорректированное) значение числа автобусов на маршруте;

Amax -необходимое (расчетное) значение количества автобусов на маршруте;

Ктг - коэффициент технической готовности (Ктг ~ 0,95).

Максимальный выпуск автобусов должен проводиться в течение всей «пиковой» зоны.

Корректировка «допиковой», «межпиковой» и «послепиковой» зон ироводится в соответствии с выбором оптимальных величин интервалов движения по времени суток.

Минимальное количество автобусов, которое необходимо иметь на маршруте (Аmin) рассчитывается исходя из максимально допустимого интервала движения автобусов в часы спада пассажиропотоков но формуле:

Аmin = Tоб/Imax

Указанные факторы учтены в построенном графике их работы (сплошные линии на рис. 3). Количество автобусов на маршруте должно соответствовать выбранному интервалу. При этих условиях количество автобусов малой вместимости характеризуется ломаной 1 - 10, а большой вместимости ломаной ***1***, - 10 ,

Последний этап сравнения автобусов малой и большой вместимости представлен на рис. 4. В системе координат справа дана зависимость коэффициента наполнения автобусов от времени суток (для автобусов малой вместимости линия 1 - 1, для автобусов большой вместимости линия 2 - 2).

Значения у для каждого случая получены как отношение количества автобусов, необходимых для освоения пассажиропотоков, к полученному на графиках рис. 3 с учетом возможной организации работы автобусов.

В левой части рис. 4 дана зависимость себестоимости 1 пасс-км для любого часа суток применительно к каждому из сравнимых автобусов. Для этого из заданной отметки времени на оси абсцисс возводится перпендикуляр. Из точки пересечения его с ломаной линией, характеризующей изменение у по времени для данного автобуса (1 - ,1 или 2 - 2), проводят горизонталь в левую часть графика. Затем из точки пересечения этой горизонтали с кривой, характеризующей изменение себестоимости I пасс-км для данного автобуса, опускают вертикаль на шкалу себестоимости 1 пасс-км. Таким образом, можно сравнить работу автобусов по себестоимости перевозок в любой час суток.

Организация труда водителей и кондукторов

При организации труда водителей (кондукторов) необходимо строго придерживаться установленного труда и отдыха, нормируемого в соответствии с Постановлением об утверждении «Положения о рабочем времени и времени отдыха водителей автомобилей» от 25 июня 1999 г. (23 октября 2001 г. утверждены изменения и дополнения к нему), а также правильного чередования утренних, дневных и вечерних смен работы.

Организация труда водителей и кондукторов должна обеспечивать:

* четкую работу автобусов в соответствии с утвержденным расписанием и качественным обслуживанием пассажиров;
* безопасность перевозок пассажиров;
* полное использование нормы рабочего времени за учетный период;
* соблюдение установленных трудовым законодательством продолжительности рабочего дня, порядка предоставления отдыха и перерывов в работе для приема пищи;
* эффективное использование автобусов.

Условия движения автобусов на каждом маршруте различаются по характеру распределения пассажиропотока и объема перевозок, времени оборотного рейса, открытия и закрытия движения, а также по продолжительности пребывания автобусов на линии. Поэтому продолжительность смены водителей и кондукторов различаются по времени их выезда на различных маршрутах и зависят от маршрутных расписаний.

Нормируемая продолжительность рабочего времени водителей (кондукторов) не должна превышать 40 часов в неделю. Перерыв для отдыха и питания предоставляется продолжительностью от 30 минут до 2 часов. Время обеда предоставляется в середине смены, но не позднее чем через 4 часа после начала работы; межсменный отдых водителя должен составлять не менее 12 часов. Переработка месячного баланса рабочего времени ± 10 часов. Количество выходных дней' в месяце должно быть не менее количества недель этого месяца. После первых трех часов непрерывного управления автомобилями предусматривается остановка на кратковременный отдых водителя продолжительностью не менее 15 минут, в дальнейшем остановка такой продолжительности предусматривается не более чем через каждые 2 часа и т.д. По условиям безопасности дорожного движения продолжительность одной рабочей смены водителя при суммированном учете рабочего времени допускается не более 10 часов, а в исключительных случаях, по согласованию с профсоюзными органами не более 12 часов при соблюдении общего месячного фонда времени.

В состав рабочего времени водителя включается:

* время управления автомобилем;
* время остановок для кратковременного отдыха от управления автомобилем в пути и на конечных пунктах;
* подготовительно-заключительное время (0,38 часа за смену) для выполнения работ перед выездом на линию и после возвращения с линии в организацию;
* время проведения медицинского осмотра водителя (до 5 минут в смену) перед выездом на линию и после возвращения с линии;
* время стоянки в местах посадки и высадки пассажиров;
* время простоя не по вине водителя;
* время проведения работ по устранению возникших в течении рабочей смены непредусмотренных неисправностей автомобиля.

На пассажирском автомобильном транспорте установлены следующие учеты рабочего времени водителей (кондукторов):

1. Поденный учет - применяют в случае, если водители работают ежедневно одинаковое число часов в смену. Переработка сверх установленной продолжительности (7 ч при шестидневной и 8 ч при пятидневной рабочей неделе) рабочего дня не может компенсироваться недоработкой в другие дни и наоборот.

2. Суммированный (помесячный) учет рабочего времени ведется по результатам работы за месяц, причем общее время работы за месяц не должно превышать месячного фонда.

Водителям автобусов, работающим на городских маршрутах, с их согласия может устанавливаться рабочий день с разделением смены на две части при условии, что водители будут возвращаться к месту дислокации не позже, чем через 4 часа после начала работы. При этом продолжительность перерыва должна быть не менее двух часов без учета времени для отдыха и питания. Время кратковременного отдыха предоставляется в месте дислокации. Время перерыва между двумя частями смены в рабочее время не включается.

От водителей транспортных средств в основном зависят качество и надежность перевозки пассажиров, безопасность движения. Работа водителя связана с большими нервными и физическими перегрузками, обусловленными непрерывно меняющейся дорожной обстановкой, интенсивностью движения, частыми остановками, значительным пассаж и рообменом и т.д. В связи с этим значительно возрастают требования, предъявляемые к психике человека, элементами которой являются: восприятие, внимание, память, эмоции, воля. Причиной ДТП в 90-95 %, является человек {водитель или пешеход). За ошибочными действиями водителя могут быть причины: недисциплинированность, недоученность или весьма ограниченные психофизиологические возможности, что сказывается именно в сложной, аварийной ситуации.

5.2. Общие вопросы организации труда автобусных бригад

Системой организации труда водителей (COTВ) - называют комплекс мероприятий, обеспечивающих рациональную расстановку водителей (кондукторов) и регламентирующих время, сменность их работы на маршруте и время отдыха.

Наличие в маршрутном расписании выходов различной продолжительности и сменности, требует использования нескольких различных СОТВ , работающих на одном маршруте. Планирование времени работы водителей осуществляют с помощью графиков, которые составляются в виде таблиц с увязкой работы водителя по обеспечению ежедневного закрытия закрепленных за ними выходов.

В практике пассажирских автотранспортных предприятий широко распространены следующие системы организации труда:

* Строенная форма организации труда водителей
* Двухсполовинная форма организации труда водителей Водитель работает четыре дня в утреннюю или вечернюю смену, затем выходной день, после которого происходит чередование смен. Автобус ежедневно работает в две смены. Средняя продолжительность смены 7,1 ч.
* Сдвоенная форма организации труда водителей — закрепление одного автобуса за двумя водителями, на каждые три автобуса необходимо иметь одного подменного водителя (кондуктора). Выходные дни водителям предоставляются, соответственно, в субботу и воскресенье, автобус в эти дни работает в одну смену в дневные часы с небольшим размером пассажиропотока. Водители работают в утреннюю или вечернюю смену. Средняя продолжительность рабочей смены 7 (6) ч.
* Спаренная форма организации труда водителей - закрепление за одним автобусом двух водителей работающих через день в одну смену. Автобус используется ежедневно. Средняя продолжительность рабочей смены 11,3 ч.
* Полуторная форма организации труда водителей - закрепление трех водителей за двумя автобусами. Водители работают по два дня в одну смену, третий день выходной. Автобус используется в одну смену. Средняя продолжительност ь рабочей смены 8,5 ч.
* Одиночная форма организации труда водителей - закрепление одного водителя за одним автобусом. Водитель и автобус работают каждый день в одну смену. Средняя продолжительность смены 7 (6) ч.

5.3. Алгоритм составления графика работы водителей

Для рациональной организации работы водителей на ПАТП необходимо составлять графики работы водителей.

1. Месячный плановый фонд рабочего времени водителей

ФРВ пл = (Дк – Дв - Дп*)* Тсм*–* Дпп \*1, час

где Дк - календарные дни месяца;

 Дп - выходные дни месяца; Дп - праздничные дни месяца;

Дпп - укороченные рабочие дни, связанные с сокращенней рабочего дня в предпраздничные дни (на 1 час);

Тсм - плановая продолжительность смены (при 40-часовой рабочей неделе Тсм = 8 ч).

1. Продолжительность смены водителя

Тнсм=Тн+tп-з, час

где tп-з подготовительно-заключительное время, ( tп-з = 0,38 ч);

Тн — продолжительность работы автобуса на маршруте.

Продолжительность одной смены допускается не более 10 часов, а в исключительных случаях, по согласованию с профсоюзными органами не более 12 часов при соблюдении общего месячного фонда времени.

1. Количество смен водителя

Nсм= ФРВ пл/ Тнсм, ед.

1. Автомобиле-часы работы водителя за месяц

АЧэ=АэДкТнсм, авт-часы

где Аэ- эксплуатируемое число автобусов.

5. Количество водителей на маршруте

Nв*=* АЧэ/ ФРВ пл , ед.

* Количество водителей приходящих на один автобус

Nв1авт = Nв / Аэ **,** ед.

* Фактический фонд рабочего времени

ФРВ ф = Тнсм /Nсм , час

На основании полученных данных разрабатывается месячный график работы водителей (см. Приложение ), при этом месячная переработка или недоработка водителей не должна превышать ± 10 часов. Количество выходных дней в месяце должно быть не менее количества недель этого месяца. Нормируемая продолжительность рабочего времени водителей (кондукторов) не должна превышать 40 часов в неделю.

5,4. Расписание движения автобусов

5.4.1. Пути повышения эффективности использования автобусов на городских маршрутах

Разработка и внедрение мероприятий по повышению эффективности использования подвижного состава, являются важным условием улучшения транспортного обслуживания населения. К числу мер, влияющих на результаты использование автобусов, относятся:

* постоянный сбор информации о величине и характере пассажиропотоков по отдельным участкам и маршрутам;
* обоснованный выбор типа и вместимости автобусов, рациональное распределение их по маршрутам;
* увеличение скоростей движения автобусов по маршрутам, путем создания скоростных и экспрессных линий, внедрение нормирования скоростей, повышения квалификации водителей по вождению автобусов, оптимальное размещение и оборудование остановочных пунктов и т.д.;
* составление рациональных маршрутных расписаний, учитывающих изменение пассажиропотока по часам суток, дням недели, сезонам года, создающих нормальные условия труда водителям и кондукторам;
* рассредоточение времени начала работы предприятий, учреждений и организаций города;
* улучшение организации сбора выручки, за счет совершенствования системы контроля, расширения предварительной, вне салона автобуса, реализации проездных билетов и др.;
* совершенствование маршрутной системы;
* развитие улич но-дорожной сети и ее благоустройство;
* увеличение выпуска автобусов в часы «пик», большой и особо большой вместимости;
* совершенствование методов организации движения;
* развитие централизованного управления движением на маршрутах;
* улучшение обслуживания пассажиров в часы «пик» (максимальной нагрузки).

5.4.2. Организация работы автобусов в часы «ник»

Проблема транспортного обслуживания населения городов в часы «пик» приобрела повсеместное значение, т.к. в утренние и вечерние часы пиковых нагрузок на городских маршрутах перевозится до 50 % общего объема ежедневных перевозок пассажиров. Чрезмерное наполнение транспортных средств в эти часы отражается на состоянии и настроении пассажиров (проведенные 10 минут в переполненном автобусе снижают производительность труда на 4 %), снижает уровень и качество обслуживания, затрудняет сбор проездной платы, способствует преждевременному выходу из строя подвижного состава.

В целом уровень обслуживания характеризуется:

* своевременностью перевозок;
* затратами пассажиров на поездку;
* удобствами поездки;
* безопасностью движения.

*Целью организации движения автобусов в часы «пик»:*

* сокращение затрат времени пассажиров на перемещение (основное время - время движения, дополнительное - на подход к остановке, время ожидания на остановке, время на пересадку);
* снижение чрезмерного наполнения автобусов на наиболее загруженных участках маршрута (удобство проезда).

Организация движения автобусов в часы «пик» состоит из:

* изучения пассажиропотоков (выявление внутри очаговых неравномер ностей);
* сопоставление данных распределения пассажиропотоков с фактическим выпуском автобусов по маршрутам;
* выявление узких мест уровня неудовлетворенного спроса;
* разработка мероприятий и очередности совершенствования организации перевозок;
* разработка комплексного плана мероприятий по повышению культуры обслуживания пассажиров, согласованного с другими видами пассажирского транспорта.

**5.4.3. Организация работы автобусов во «внепиковый» период**

«Внепиковый» период работы автобусов по перевозке пассажиров в городах характеризуется:

* уменьшением пассажиропотоков;
* снижением эффективности использования подвижного состава;
* неравномерностью спада пассажиропотока повремени;
* наличием часов дежурного движения с установленными максимально допустимыми интервалами.

Все это требует форм и методов транспортного обслуживания населения таких как:

* Гибкие совмещенные маршруты организуются в вечернее время не ранее 21 часа, частичным изменением пути следования автобусов одного маршрута, для перевозки пассажиров близлежащего к нему, другого маршрута, работа последнего с этого времени заканчивается.
* Метод дежурных маршрутов - но окончании вечерних часов «пик» часть маршрутов закрывается, а на оставшихся осуществляется высокая частота движения автобусов. Наибольший эффект достигается при достаточной плотности маршрутной сети.
* Метод смешанных маршрутов - на маршруты отправляются автобусы различной вместимости, рационально сочетая большие, средние и малые автобусы (маршрутные такси), предоставляя право выбора пассажирам.
* Во «внепиковый» период может быть организовано движение автобусов на городских маршрутах с большими интервалалт по вывешенному на остановках расписанию - цель повышение эффективности использования подвижного состава при высоком уровне качества обслуживания.

5.4.4. Расписание движения автобусов

Используя расчеты потребного числа автобусов для обслуживания пассажиров, отдел эксплуатации ПАТП разрабатывает расписания движения автобусов.

Расписание движения - это основной документ организации движения автобусов, регламентирующий: режим движения, их использование по времени, организацию труда водителей и кондукторов и основные эксплуатационные показатели. Маршрутные расписания регламентируют также: графики выхода и возврата автобусов с линии; обеденные перерывы водителей и кондукторов, время и место смены водителей автобусов. Они должны составляться с учетом отклонений времени одного рейса автобуса, которые допускаются: на городских маршрутах ±1 + 2 мин,, на пригородных маршрутах до± 3 мин., на междугородних маршрутах до ± 5 мин.

Задачи работников службы эксплуатации заключается в том, чтобы расписания обеспечивали:

* минимальные затраты времени на ожидание и поездку пассажиров;
* высокую регулярность движения;
* максимальную скорость движения при полной безопасности;
* наибольшую эффективность использования автобусов;
* согласованность интервалов движения на сопряженных маршрутах и одинаковую скорость движения автобусов на совместных контрольных участках;
* нормальный режим труда работы водителей и кондукторов;
* увязку времени прохождения автобусов через соответствующие остановочные пункты, с режимом начала и окончания работы предприятий, организаций, учебных заведений, зрелищных представлений и др.

Процесс разработки маршрутных расписаний состоит из двух этапов: подготовки и расчета исходных данных и составление расписаний.

*К исходным данным относятся:*

* уточнение пассажиропотоков по участкам и маршруту в целом;
* расстояние и время движения автобусов между остановочными пунктами, величины скоростей движения;
* установление нормативов времени рейса и оборота по периодам суток;
* выбор марки и расчет потребного количества автобусов, необходимого числа рейсов;
* определение величины максимально допустимых интервалов движения;
* распределение автобусов по маршрутам;
* определение целесообразного времени начала и окончания работы автобусов, скоординированного с режимом работы предприятий, организаций, учебных заведений и т.д.;
* определение пунктов начала и окончания движения автобусов по маршруту, протяженность нулевых рейсов, норм времени на пробег;
* выбор пунктов заправки автобусов топливом, определение норм времени на пробег и заправку;
* выбор форм организации труда водителей;
* определение места и продолжительности проведения обеденных перерывов не позднее 4-5 часов с начала смены;
* изучение расписания движения других видов транспорта на параллельных направлениях.

В связи с колебаниями пассажиропотоков составляют маршрутное расписание на весенне-летний и осенне-зимний периоды, а также отдельно для рабочих и выходных дней.Расписания могут разрабатываться при помощи графического и табличного методов.

Графический метод является удобным способом наглядного отображения графика движения транспортных средств по маршруту. Метод основан на построении графика движения подвижного состава в координатах путь – время (рис. 5). Наклон линий соответствует скорости движения транспортного средства. Выход машин на графике откладывается с учетом установленных интервалов движения в различные периоды суток, обеденных и кратковременных перерывов. Графический метод позволяет «увидеть» необходимость сдвигов выходов машин путем сокращения или увеличения

времени отстоя на конечных остановочных пунктах для обеспечения равномерности их движения по маршруту.Результаты составления графического расписания переводятся в табличную форму для практического применения.

Табличный метод является основным и применяется для конкретизации данных о времени каждого выхода на маршрут. Табличный метод позволяет конкретизировать расписание движения по маршруту для каждого водителя в отдельности. Расписание в табличной форме {см. рис. 6) содержит, в частности, для каждой машины время выезда из гаража и прибытия на маршрут, начала и окончания движения по каждому рейсу и т.д.

Рис. 6. Табличная форма маршрутного расписания

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Аршинова С.М. Городские пассажирские перевозки. Учебное пособие. - Иркутск: Изд. Иркутского ГТУ, 2002.
2. Афанасьев Л.Л., Цукерберг С.М. Автомобильные перевозки. Под ред. А.П. Седова. М.: Транспорт, 1973. - 320 с.
3. Блатное М.Д. Пассажирские автомобильные перевозки. - М.: Транспорт,

1981 г.— 198 с.

1. Володин Е.П. и др. Организация и планирование перевозок пассажиров автомобильным транспортом. - М.: Транспорт, 1982 г. - 198 с.
2. Горев А.Э., Е.М. Олещенко Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 256 с.
3. Гудков В.А., Миротнн Л.Б., Вельможин А.В., Ширяев С.А. Пассажирские автомобильные перевозки: Учебник. Под ред. В.А. Гудкова. - М.: Горячая линия - Телеком, 2006. - 448 с.
4. Дуднев Д.И. и др. Организация перевозок пассажиров автомобильным транспортом. - М.: Транспорт, 1974 г. - 295 с.
5. Минавтотранс РСФСР. Правила организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте. - М.: Транспорт, 1983. - 512 с.
6. Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными

перевозками: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 400 с.

Дополнительная литература:

* 1. Ларин О.Н. Организация пассажирских перевозок: Учебное пособие. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005.-104 с.
	2. Гудков В.А., Миротин Л.Б. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками. Учебник. - М.: Транспорт, 1997. - 255 с.
	3. Варелопупо Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте. - М.: Транспорт, 1981. - 93 с.