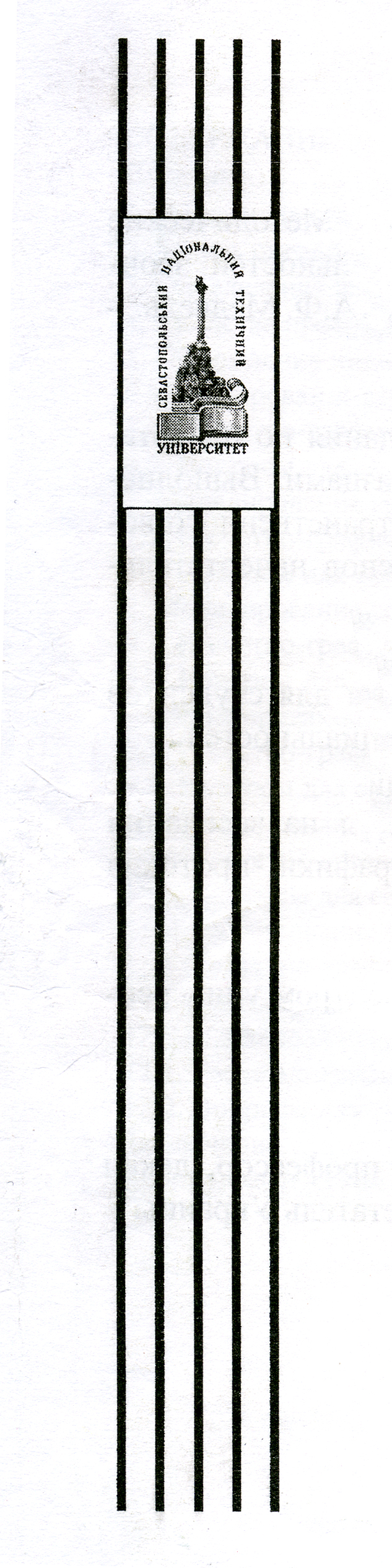
Министерство образования и науки Украины



Севастопольский национальный

Технический университет

Кафедра автомобильного транспорта

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

**«Проектирование автотранспортных предприятий»**

Выполнил: Ченакал А.В.

Севастополь 2010 г.

**Введение**

В настоящее время автомобильный транспорт характеризуется сложной структурой, множеством внешних связей и ограничений, накладываемых интересами всех отраслей народного хозяйства. Поиск оптимальных решений, позволяющих справляться со всевозрастающим объёмом перевозок при минимальных затратах средств, имеет большое народнохозяйственное значение.

В современных условиях старые и испытанные приёмы планирования, основанные на опыте и детерминированных методах расчёта, оказываются уже недостаточными. На смену старым приходят новые, научно обоснованные методы, которыми располагает исследование операций или теория принятия решений. Эта теория начала формироваться в период второй мировой войны и успешно развивается в настоящее время, находя всё большее практическое применение.

Основная особенность операционной методологии заключается в том, что поиск количественных оценок для принятия оптимального решения выполняется с помощью экономико-математических методов и моделей. С этой целью при исследовании операций применяют сетевое планирование, линейное и динамическое программирование, теорию расписаний, теорию массового обслуживания, методы математического моделирования производственных процессов на ЭВМ, методы оптимизации многопараметрических систем и другой современный математический аппарат.

Некоторые из этих методов ныне достаточно широко распространены на автомобильном транспорте. При планировании автомобильных перевозок используются линейное программирование, теория расписаний, реже – теория массового обслуживания и т.п.

Значительно менее известны возможности применения современных экономико-математических методов при проектировании автотранспортных предприятий, организаций, планирований и управлений их технической службой. Современное автотранспортное предприятие представляет собой сложную динамическую систему состоящую из автомобилей, постов и поточных линий их технического обслуживания и ремонта, производственных участков, складов оборотных агрегатов, запчастей, эксплуатационных материалов и других структурных элементов.

Новые автотранспортные предприятия должны проектироваться на строго научной основе. При этом с помощью экономико-математических методов должны решаться вопросы оптимизации их структуры и технологических процессов технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Аналогичные мероприятия должны быть выполнены на действующих автотранспортных предприятиях в процессе их подготовки к внедрению автоматизированных систем управления.

Для оптимизации проектных решений и технологических процессов действующих автотранспортных предприятий в первую очередь должна найти применение научно обоснованная методика определения потребности в техническом обслуживании и ремонтах подвижного состава. Это объясняется тем, что расчёты по существующей детерминированной методике часто приводят к ошибкам в 3…4 и более раз.

В большей части инженерных расчётов (в ряде областей техники) до последнего времени было принято оперировать исходными данными или исходными параметрами, значения которых считались неизменными (детерминированными). Например, при технологических расчётах автотранспортных предприятий считались постоянными годовые и суточные пробеги автомобилей, межремонтные периоды, трудоёмкости технических обслуживаний и ремонтов автомобилей, а также многие другие исходные параметры.

1. **Детерминированный метод расчёта**

Расчёты по детерминированным параметрам удобны благодаря относительной несложности, однако почти всегда искажают физическую сущность рассматриваемых явлений и часто приводят к серьёзным ошибкам. Действительно, в природе существует не много физических констант, которые можно считать неизменными. Это скорость света с, ускорение земного притяжения g, отношение длины окружности к диаметру я и т.п.

Однако все другие величины, принимаемые в расчётах неизменными, практически подвержены большему или меньшему рассеиванию. При прочностных расчётах принимаем, например, что предел упругости стали σs составляет 500 Мпа. Фактически, в разных образцах стали одной и той же марки, эта величина может изменяться в пределах 350…650 Мпа.

В технологических расчётах принимается суточный пробег грузового автомобиля равным 200 км. В лучшем случае этот пробег соответствует одному или нескольким автомобилям в автопредприятии. Но по отдельным автомобилям, в зависимости от их технического состояния и условий эксплуатации, этот пробег может изменяться от 50 км или даже от 0 до 300…400 км и более.

В действующем положении о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта указано, что автомобили КАЗ-608 имеет норму пробега до первого капитального ремонта 150 тыс. км. По этому нормативу и ведутся расчёты. Если даже автохозяйство в целом в эту норму, как среднюю, укладывается, то отдельные автомобили могут иметь пробег, после которого требуется капитальный ремонт, например, от 75 до 225 тыс. км и более.

Ещё большему рассеиванию подвержены сроки службы отдельных деталей автомобиля. Так, по данным Р.В. Кугеля даже такие весьма точно изготовляемые детали, как шарикоподшипники, имеют рассеивание сроков службы 1:10, или от 2 до 20 тыс. ч. работы.

Искажение физической сущности рассматриваемых явлений при детерминированных методах расчётов заключается в том, что фактически исходные величины подвержены значительному рассеиванию, а в расчётах принимаются постоянными. Такое допущение в ряде случаев приводит к серьёзным ошибкам.

Согласно существующей детерминированной методике расчёта годовая потребность в капитальных ремонтах Nк, шт, определяется по формуле:

Nк = (2.1)



где Ан – списочное число автомобилей, шт;

lг – годовой пробег автомобиля, тыс. км;

lк – нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта, тыс. км

**Пример.**

В автопредприятии имеется Ан = 350 автомобилей КАЗ-608, которые в среднем за год отработают по lг = 40 тыс. км. Требуется определить годовую потребность в капитальных ремонтах этих автомобилей Nк при межремонтном пробеге lк = 280 тыс. км.

**Решение.**

Nк = = = 40



Из 350 автомобилей КАЗ-608 в течение года 50 потребуют капитального ремонта, что составляет одну треть парка.

Проанализируем полученный результат. Для этого вначале предположим, что имеем дело с парком новых автомобилей КАЗ-608. При этих условиях капитального ремонта фактически ни один из них не потребует. К концу года они будут иметь пробег по 40 тыс. км при норме до капитального ремонта 280 тыс. км.

Вот одна из грубых ошибок, к которым могут приводить детерминированные расчёты. Потребность в капитальных ремонтах, высчитанная по существующей методике, составляет 50 автомобилей КАЗ-608, а фактическая потребность равна нулю.

Или другой крайний случай. Пусть все 350 автомобилей КАЗ-608 имеют пробег с начала эксплуатации в пределах от 100 до 150 тыс. км. Тогда при годовом пробеге 40 тыс. км все эти автомобили потребуют капитального ремонта (Nк = 350). Здесь детерминированная методика расчёта даёт ошибку в 3и раза.

Указанных ошибок можно избежать, если применять расчёты, при которых в качестве исходных данных принимаются во внимание не детерминированные, а случайные величины и законы их распределения. В отличие от детерминированных такие расчёты называются расчётами с применением вероятностных методов, или вероятностными (стохастическими) методами расчёта.

Детерминированные методы определения потребности в капитальных ремонтах автомобилей могут приводить к ошибкам в три и более раз. Кроме того, рассмотренный выше пример показывает, что при определении потребности в ремонтах, помимо годового пробега и межремонтных периодов, необходимо принимать во внимание распределение сроков службы или пробега автомобиля с начала эксплуатации, т.е. возраст автомобилей.

При расчётах необходимо также учитывать рассеивание межремонтных периодов.

1. **Вероятностный метод расчёта**

Для того чтобы правильно определить потребность в капитальных ремонтах автомобилей, недостаточно принимать во внимание только их количество, годовой пробег в среднем на один автомобиль и среднее значение межремонтного периода, как это предусматривается классической формулой (2.1). Для получения правильного ответа необходимо также учитывать законы распределения:

1. автомобилей по пробегу с начала эксплуатации в начале планируемого периода, например года;
2. годовых пробегов автомобилей.

Если в начале года автомобили КАЗ-608 имели пробег с начала эксплуатации 50 тыс. км и в течение года пройдут ещё по 50 тыс. км. Итого 50 + 50 = 100 тыс. км с начала эксплуатации. Это не значит, что все 100 % автомобилей в течение года потребуют капитального ремонта, как это имело бы место при детерминированном расчёте. Если величина межремонтного периода не детерминирована, а распределяется по нормальному закону распределения, то межремонтные периоды не равны точно 100 тыс. км для всех автомобилей, а распределяются в интервале 75…225 тыс. км. При этом благодаря симметрии нормального закона распределения количество автомобилей с межремонтным периодом 75…150 тыс. км составляет 50 % и с периодом 150…225 тыс. км – также 50 %. Если с начала эксплуатации к концу года все автомобили пройдут по 100 тыс. км, то только половина из них, для которых межремонтный период меньше или равен 100 тыс. км потребует капитального ремонта, а вторая половина не потребует. Чтобы получить правильный ответ, необходимо знать не только среднее значение межремонтного периода, но и закон распределения межремонтных периодов отдельных автомобилей парка.

Таким образом, годовой пробег автомобиля lг и межремонтный период lк являются случайными величинами. Опытные данные показывают, что обе эти величины распределяются по законам, весьма близким к нормальному закону распределения. Основные параметры законов распределения этих величин: их средние значения (математическое ожидание) - lг и lк; средние квадратичные отклонения – σг и σк, которые, согласно опытным данным, могут быть определены по формулам:

σг≡ (0,2…0,25) \* lг, (2.2)

σг≡ 0,23 \* 40 = 9.2,

σк ≡ (0,2…0,25) \* lк, (2.3)

σк ≡ 0,18 \* 280 = 50.4

В отношении распределения автомобилей по пробегу с начала эксплуатации l0 в результате обработки статистического материала не удалось выявить какой-либо определённой закономерности. Поэтому распределение автомобилей по величине пробега l0 в каждом автопредприятии может существенно отличаться от распределения для других парков и часто не подчиняется ни нормальному, ни какому-либо другому из известных законов распределения. Распределение автомобилей в парке по пробегу с начала эксплуатации принято задавать статистическим рядом. При этом весь диапазон пробега с начала эксплуатации разделяется на разряды распределения и в каждом разряде указывается количество автомобилей, имеющих соответствующий пробег.

Действующим положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта предусмотрены следующие разряды распределения автомобилей по пробегу с начала эксплуатации: от 0 до 0,25 lк, от 0,25 до 0,50 lк и т.д. через каждые 0,25 lк. При этом статистический ряд распределения будет выглядеть так.

**Таблица 2.1. Статистический ряд распределения автомобилей по пробегу от начала эксплуатации.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № разряда | Диапазон разряда Wi | Среднее значение пробега в разряде l0 | Количество автомобилей в разряде Ан |
| 1 | 0…70 | 35 lк | 20Н1 |
| 2 | 70…140 | 105 lк | 60Н1 |
| 3 | 140…210 | 175 lк | 100Н1 |
| 4 | 210…280 | 245 lк | 50Н1 |
| 5 | 280…350 | 315 lк | 50Н1 |

Стохастическими методами расчёта годовая потребность в капитальных ремонтах Nк, шт. определяется по формуле:

Nк = н  (2.4)



где n – число разрядов распределения автомобилей в парке по пробегу с начала эксплуатации;

i – порядковый номер разряда распределения автомобилей в парке по пробегу с начала эксплуатации;

Ан – списочное количество автомобилей в i-м разряде распределения (350) шт;

Ф – функция Лапласа, значения которой определяются по (приложение А.1);

l0 –математическое ожидание (среднее значение) пробега автомобилей с начала эксплуатации в разряде распределения, тыс. км

lг – математическое ожидание годового пробега автомобилей 40 тыс. км;

lк – математическое ожидание пробега автомобилей до капитального ремонта 280 тыс. км;

σг – среднее квадратичное отклонение годового пробега автомобилей 9.2 тыс. км;

σк – среднее квадратичное отклонение пробега автомобилей до капитального ремонта 50.4 тыс. км.

При практическом использовании формулы (2.4) следует иметь в виду следующее правило знаков:

Ф(-х) = - Ф(х)

Ф(0) = 0

Ф(∞) = 1

Формула (2.4) хотя и даёт по сравнению с формулой (2.1) более точные результаты, но также является приближённой. Теорема Бернулли, на которой базируется формула (2.4), справедлива только при значительном количестве опытов (или автомобилей в рассматриваемом случае). Однако уже при наличии 100 однотипных автомобилей в парке формула (2.4) даёт вполне удовлетворительные результаты расчёта.

По формуле (2.4) можно определить потребность в капитальных ремонтах автомобилей не только в течение года, но и за более короткий период эксплуатации, например в течение месяца или квартала. При увеличении планируемого периода эксплуатации необходимо только следить за тем, чтобы пробег автомобилей за этот период был в 2…3 раза меньше межремонтного периода. Другими словами, необходимо, чтобы вероятность выхода автомобиля в ремонт за плановый период более одного раза была ничтожно мала. В противном случае вместо формулы (2.4) применяются известные формулы, также основанные на вероятностных методах расчёта.

**Решение.**

Nк = = 20 = 20 = 0,00041



Nк = = 60 = 60 = 0,0246



Nк = = 100 = 100 = 10,204



Nк = = 50 = 50 = 26,7924



Nк = = 50 = 50 = 42,7249



∑Ni = 0 + 0 + 10 + 26 + 42 = 78 тыс. км из 280 тыс. км.

**Вывод**

Согласно двум методам расчёта получаются близкие величины, вероятностный метод учитывает рассеивание величин пробега l0, lк и lг, соответственно получается более точным расчёт.

**Список используемой литературы**

1. Напольский Г.М. Техническое проектирование автотранспортных предприятий СТО/ Г.М. Напольский. – М: Транспорт, 1985.-232с.
2. Краткий автомобильный справочник – М.:Транспорт, 1983.-220с.
3. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств: Учеб. В 3 кн. Организация, планирование и управление /В.Е.Канарчук, А.А.Лудченко, И.П.Курников, И.А.Луйк. – К.: Выща шк., 1991. – Кн.2. – 406 с.